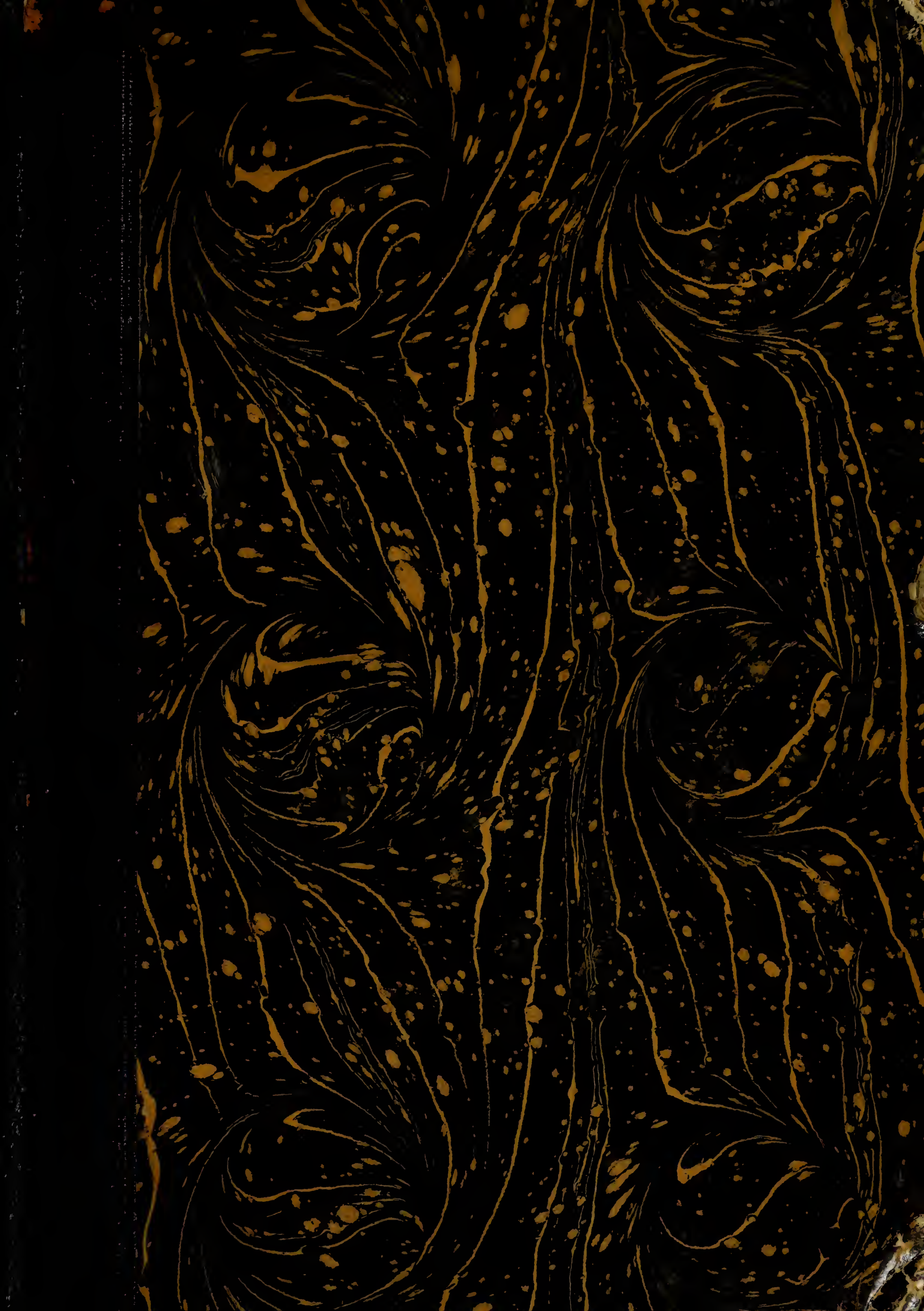
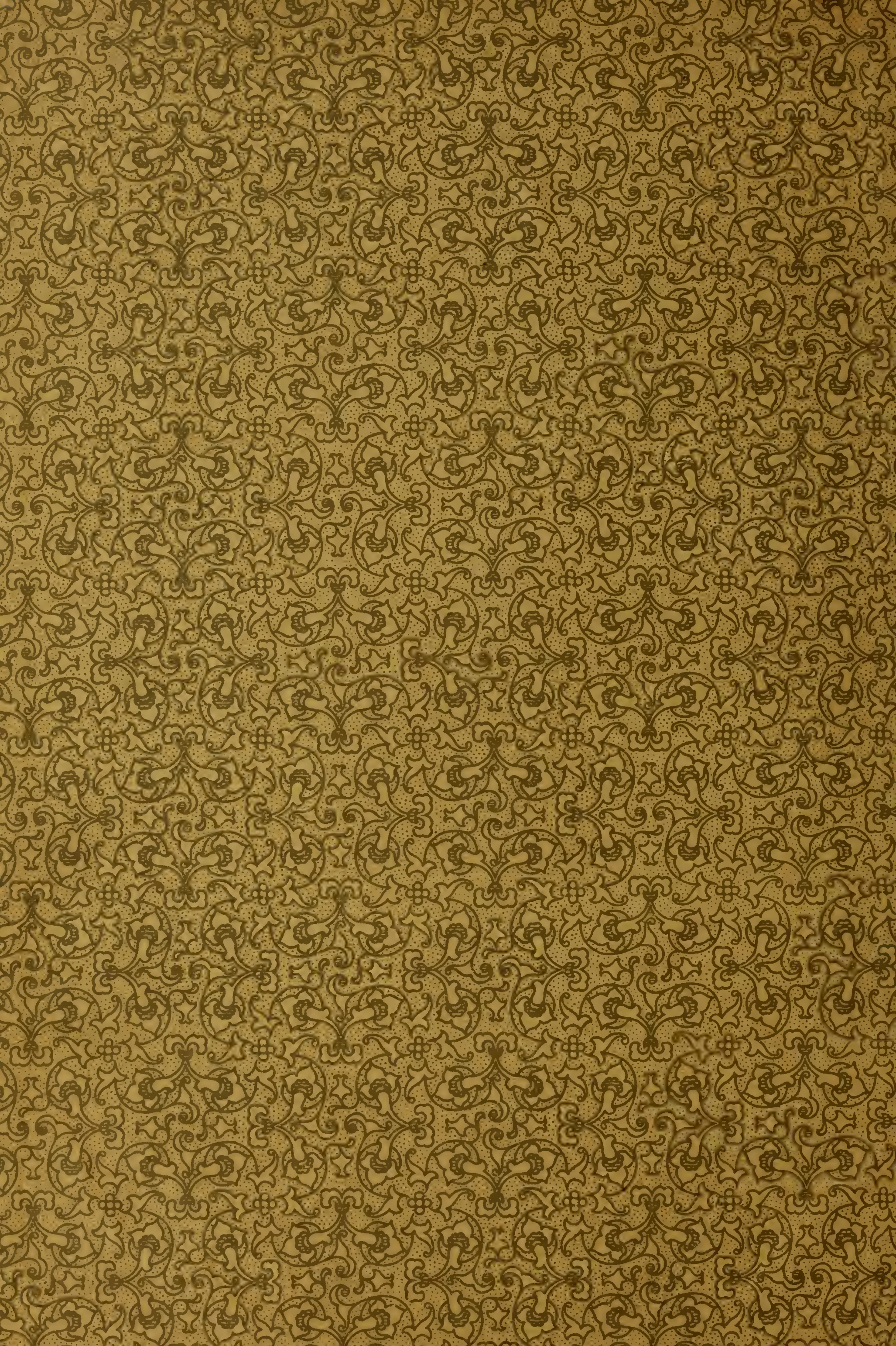








Der Autor hat im ersten Teil des vorliegenden Werkes die photographischen **Arbeitsräume** und **Geräte** eingehend und mit Kritik beschrieben. Bei den Geräten sind auch die **Liebhaberphotographie** und ihre **Bedarfsartikel** eingehend gewürdigt worden, während uns der zweite Teil in die **photographische Praxis** einführt und zwar in das wichtigste Gebiet derselben, den **Negativprozess;** sowohl in den älteren **Kollodiumprozess,** der noch heute in Reproduktionsanstalten unentbehrlich ist, und den jetzt herrschenden **Gelatineemulsionsprozess,** bei welchem nicht nur die Herstellung der Emulsionen im kleinen und grossen, sondern auch die Verarbeitung der **gewöhnlichen** und **farbenempfindlichen Platten** und **Films** mit allen Details beschrieben ist.

Verfasser ist der Meinung, dass durch Einführung der billigen und dabei farbenempfindlichen Albertschen Kollodiumemulsion in das Portraitfach sich jetzt abermals ein Umschwung zu Gunsten des Kollodiumverfahrens vorbereiten dürfte. Zahlreiche eigene Erfahrungen des Autors, die teilweise noch nicht publiziert sind, erhöhen den Wert des Buches, das in zwei Abteilungen erscheint, um den Band nicht allzu voluminös zu gestalten. Die 2. Abteilung (das Positivverfahren enthaltend) folgt alsbald.



Druck von C. H. Schulze & Co. in Gräfenhainichen.

# HANDBUCH DER PHOTOGRAPHIE

## III. THEIL

ABTHEILUNG I

# HANDBUCH

DER

# PHOTOGRAPHIE

VON

PROF. DR. H. W. VOGEL,
VORSTEHER DES PHOTOCHEMISCHEN LABORATORIUMS DER KGL. TECHN. HOCHSCHULE
BERLIN-CHARLOTTENBURG

---

VIERTE, GÄNZLICH UMGEARBEITETE, VERBESSERTE UND VERMEHRTE AUFLAGE

---

VIER THEILE

ENTHALTEND

DIE PHOTOGRAPHISCHE CHEMIE, OPTIK, PRAXIS UND
KUNSTLEHRE

---

## III. THEIL:

## DIE PHOTOGRAPHISCHE PRAXIS

### ABTHEILUNG I:

DIE PHOTOGRAPHISCHEN ARBEITSRÄUME UND GERÄTHE.
DER PHOTOGRAPHISCHE NEGATIVPROZESS MIT KOLLODIUM UND
GELATINE-EMULSION

---

**BERLIN, 1897**
VERLAG VON GUSTAV SCHMIDT
(VORM. ROBERT OPPENHEIM)

DIE

# PHOTOGRAPHISCHE PRAXIS

VON

PROF. DR. H. W. VOGEL,
VORSTEHER DES PHOTOCHEMISCHEN LABORATORIUMS DER KGL. TECHN. HOCHSCHULE
BERLIN-CHARLOTTENBURG

---

ABTHEILUNG I:

DIE PHOTOGRAPHISCHEN ARBEITSRÄUME UND GERÄTHE.
DER PHOTOGRAPHISCHE NEGATIVPROZESS MIT KOLLODIUM
UND GELATINE-EMULSION

---

MIT 207 ILLUSTRATIONEN IM TEXT.

---

BERLIN, 1897
VERLAG VON GUSTAV SCHMIDT
(VORM. ROBERT OPPENHEIM)

# Vorrede.

Seit dem Erscheinen des II. Bandes dieses Handbuchs sind drei Jahre dahingegangen. Die lange Pause wurde veranlasst einerseits durch weite Reisen, anderseits durch sehr schwere, nahe zwei Jahre dauernde Erkrankung des Verfassers, die ihm schliesslich jede geistige Thätigkeit unmöglich machte, so dass er genöthigt war, die Redaction der von ihm 33 Jahre geführten photographischen Mittheilungen seinem Sohne Dr. E. Vogel zu überlassen.

Wieder genesen, hat er den dritten Band dieses Werks mit Eifer in Angriff genommen; der Stoff war aber seit der dritten Auflage, in Folge der mächtigen Fortschritte der Photographie so bedeutend gewachsen, dass sich eine Zweitheilung des dritten Bandes als nöthig erwies. Die zweite Hälfte, die Positivprocesse und die Anwendungen der Photographie folgt im Laufe des nächsten Jahres. Die erste Hälfte übergiebt die Verlagshandlung nunmehr dem Publikum, welches jetzt nicht mehr aus Fachphotographen allein besteht.

Gleich das erste Capitel: Atelieranlagen und Geräthe tragen dem neuesten Standpunkt der Photographie Rechnung, indem die transportablen Apparate, Momentverschlüsse und Zugehöriges eine eingehende Besprechung erfahren haben. Bei der Ueberfülle der Constructionen, zu denen alle Tage neue treten, konnte nicht Alles gegeben werden, aber genug, um sich auch in andere Neuheiten zurecht zu finden. Die zweite Hälfte des vorliegenden Buches ist ganz dem Negativprocesse gewidmet. Als Fortschritte gegen die III. Auflage treten hier die Capitel über die hochempfindlichen Gelatineverfahren, die farbenempfindlichen Verfahren und die Filmphotographie hervor. Aber auch dem Collodiumprocess, ist gebührend Rechnung getragen, zumal er in der Reproductionsphotographie seinen Standpunkt behauptet und die farbenempfindliche (Albertsche) Collo-

diumemulsion als Concurrent zur Gelatineemulsion auftritt. Die moderne Chemie hat neuerdings eine Reihe photographisch wichtiger organischer Verbindungen geliefert. Die Zahl der Entwickler ist dadurch in ungeahnter Weise erweitert worden. Das Buch hat diesen neuen Forschungen Rechnung getragen.

Nicht umhin kann ich, den zahlreichen Herren, welche namentlich die Bearbeitung des ersten Theils durch Lieferung erklärender Figuren unterstützt haben, meinen Dank auszusprechen, so den Herren C. A. Steinheil Söhne in München, Klimsch & Co. und Dr. Krügener Frankfurt a. M., Ulrich Charlottenburg, Sachs & Co., Stegemann, Dr. Hesekiel und Goerz in Berlin, Hecht in Görlitz, Eastman & Co. London, Krauss & Co. Paris, Voigtländer & Sohn Braunschweig, Zeiss Jena. Trotz dieser reichen Unterstützung haben zahlreiche Figuren neu geschnitten werden müssen. Neuheiten, die in diesem I. Theil dieses Bandes nicht mehr Platz finden konnten, folgen im II. unter „angewandte Photographie."

Möge dem neuen Bande dieselbe Nachsicht des Publikums zu Theil werden, wie seinen Vorgängern.

Berlin-Grunewald, im October 1897.

**Der Verfasser.**

# Inhaltsverzeichniss.

## IV. Capitel.

## Die Praxis der Photographie.

### Der Negativprozess.

## Nachtrag.

## I. Capitel.

# Von der Einrichtung der Arbeitsräume.

---

**Eintheilung der Arbeitsräume.** Jeder Photograph bedarf gleich jedem andern Künstler oder Handwerker einer Werkstatt, in der er, gegen Wettereinflüsse geschützt, seine Arbeiten ausüben kann. Selbst der Landschaftsphotograph wird die Arbeitsräume — namentlich Dunkelzimmer, in welchen er seine Platten wechseln und fertig machen kann — nicht entbehren können.

Diese Arbeiten selbst sind sehr verschiedenartiger Natur, theils rein mechanisch, z. B. das Plattenputzen; theils rein chemisch, z. B. das Ansetzen von Entwicklern, Collodien, das Silbern, Entwickeln, Verstärken, Fixiren, Wässern; theils rein physikalisch-optisch, wie das Einstellen und Exponiren; theils rein artistisch, wie Stellung geben, Beleuchten, Drapiren etc. Es ist einleuchtend, dass diese Operationen nicht alle in einem und demselben Raum vorgenommen werden können, zumal sie z. Th. diametral entgegengesetzte Bedingungen erheischen; so für das Aufnehmen des Modells: Helligkeit, für das Präpariren der Platten: Dunkelheit.

Daher hat jeder Photograph einen Complex von Räumlichkeiten nöthig, die allerdings oft nur auf zwei reducirt erscheinen: das Atelier und die „Dunkelkammer."

Bei Vertheilung der Arbeiten in verschiedene Räumlichkeiten ist vor allem darauf Rücksicht zu nehmen, solche Arbeiten auseinanderzuhalten, welche sich gegenseitig hindern. Man soll nicht Silberbäder in Räumen abdampfen, wo Bilder aufgeklebt werden; der reinlich zu haltende Putztisch darf nicht der Gefahr des Bespritzens mit Chemikalien ausgesetzt sein; hundert anderer Vorsichtsmassregeln nicht zu gedenken.

Je grösser und beschäftigter das Etablissement ist, desto strenger wird auf dieses Auseinanderhalten der Arbeiten gesehen werden müssen, damit jede unabhängig von der andern verrichtet werden kann.

Ein Uebelstand bei Anlage photographischer Arbeitsräume ist der, dass dazu meistens die obern Stockwerke von Häusern, deren Unteretagen zu ganz anderen Zwecken dienen, genommen werden. Die Folge davon ist, dass die Atelieranlage sich den schon vorhandenen Baulichkeiten anbequemen muss und dies geht nur unter Aufopferung mancher Vortheile. Nichts ist daher verschiedener als die Einrichtung der photographischen Arbeitsräume, und nur ein Princip der oben als so nothwendig betonten Trennung der Arbeiten ist überall festgehalten, nämlich Trennung der Lichträume (Glashäuser) von den Dunkelräumen.

Bei Abfassung der letzten Auflage dieses Buches konnte sich Verfasser bei Besprechung der photographischen Arbeitsräume auf die Portraitphotographie beschränken und hatte nur nöthig, auf die Erfordernisse dieser Rücksicht zu nehmen.

Das genügt heute nicht mehr. Wir haben jetzt eine grossartig entwickelte photographische Reproductionstechnik, welche ganz andere Einrichtungen bedarf, wir haben ferner ein ausgebreitetes Liebhaberthum, welches mit den denkbar einfachsten, weniger kostspieligen Einrichtungen fürlieb nimmt. Die Principien der Glashausconstruction haben wir bereits in unserem früher erschienenen Bd. IV dieses Buches „Photographische Kunstlehre pag. 14 u. s. f. erörtert und verweisen darauf zum näheren Verständniss der nachfolgend beschriebenen Glashausbauten. Früher war die Controverse über den zweckmässigsten Bau eines Glashauses eine lebhafte. Jetzt haben sich die Ansichten ziemlich geklärt, das Glashaus mit Nordfront mit anschliessendem nach Norden geneigtem Glasdach ist das herrschende. Eine wesentliche Neuerung brachte nur Eggenweiler*) mit seinem Atelier ohne Glasdach für Portraits, das wir ebenfalls schon in der „Photographischen Kunstlehre“ pag. 202 skizzirten. Eine Verbesserung seiner Construction findet sich unten.

Es ist nun nicht möglich, sämmtliche Varianten von Glashäuserconstructionen zu beschreiben. Dieselben hängen zu sehr ab von dem Unterbau, der vielfach zu einer zuweilen recht unpraktischen Vertheilung der Arbeitsräume nöthigt.

Hierbei ist auch bei Portraitanstalten der mehr oder weniger grosse Luxus der Ausstattung massgebend. Man kann zwei oder drei Empfangs- und Ankleidezimmer in verschiedenen Stylarten anlegen,

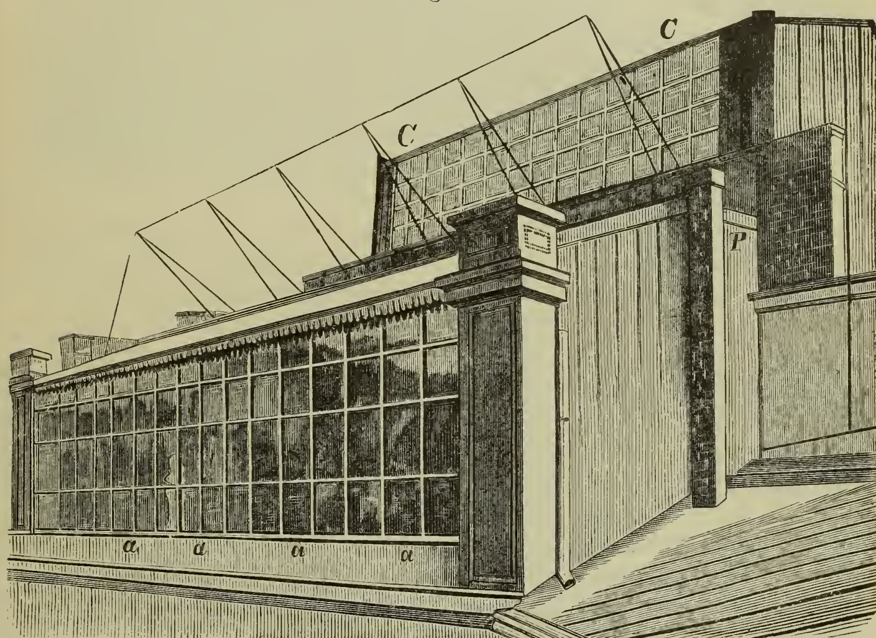
*) Eggenweiler, Photograph, Raab, Ungarn.

Waschtoiletten, womöglich Badeeinrichtung, Personenaufzug, je nach dem Publikum, auf welches der Photograph rechnet. Auf diese Räumlichkeiten einzugehen, steht ausserhalb der Aufgabe dieses Buches. Wir beschränken uns auf die Räume zur Ausübung der Technik.

## Arbeitsräume für Portraitanstalten.

**Das Glashaus.** Für Portraitzwecke zieht man niedrige Glashäuser vor (Bd. IV. pag. 20). Fig. 1 zeigt in dem Unterbau das Glashaus für den Negativprocess (d. h. für die Aufnahmen), mit Glaswand *a a a*, deren Rippen aus Eisen bestehen, an dieses schliesst sich das geneigte

Fig. 1.




Aeltere Glasanlage.

Glasdach und über dieses erhebt sich hinter einer Plattform *P* das Copirhaus *C C*. Diese Bauart ist in verschiedenen Berliner Ateliers mit Erfolg durchgeführt. Die Glaswand *a a* muss so liegen, dass das Nordlicht des, wo möglich weder durch Bäume noch durch Gebäude eingeschränkten Himmelsgewölbes senkrecht zur Glaswand einfällt. Beim Copirhause ist das weniger nöthig, obgleich auch hier gedachte Lage die beste ist. Die Stangen dienen zum Aufspannen der Sonnensegel (s. Sonnenschutz).

**Dimensionen.** Behufs der Aufnahme im Atelier bedarf man, je nachdem man ein Bild in Visitenkartengrösse oder halber Platte etc. fertigen will, Objective verschiedener Brennweite und für diese einer verschiedenen Distanz des Objects vom Apparat. Je grösser das Objectiv, d. h., je länger seine Brennweite desto länger muss diese Entfernung gewählt werden. Bei Nordfrontateliers, wo der Apparat meist im Glashause selbst steht, muss dieses die nöthige Länge besitzen, falls man nicht in den angrenzenden Raum mit dem Apparat zurückgehen kann. Die geringste Länge, welche ein Glashaus, falls der Apparat innerhalb desselben stehen soll, haben muss, beträgt 6,6 m. Die geringste Breite, wenn man im Arrangement nicht zu sehr behindert sein will, beträgt 3,1 m. In solchem Hause würde man stehende Figuren, für welche man die grösste Distanz braucht, nur in Visitenkartengrösse aufnehmen können. Für stehende Figuren in grösserem Format würde ein solches Atelier jedoch nicht ausreichen. Für solche Figuren in Cabinetformat würden mindestens 7,5 m Länge, für Figuren auf $13 \times 17\frac{1}{2}$ cm ($8 \times 6'$) Plattengrösse mindestens 9,4 m Länge nöthig sein. Kniestücke und Brustbilder lassen sich in kürzerer Distanz herstellen.

**Gruppen,** die neben der Höhe noch eine Breitenausdehnung besitzen, verlangen noch grössere Distanz als stehende Figuren, und erfordern ausserdem eine angemessene Breite. Ein Atelier von 12,5 m (40′) Länge und 6,2 m (20′) Breite dürfte für die meisten Anforderungen genügen. Die Höhe der Glaswand empfehlen wir nicht grösser als 3,1 m (10′) zu nehmen (Adam Salomon in Paris hatte nur ein Atelier von 2,5 m (8′) Höhe). Das Glasdach muss sich nach hinten des Regenabflusses wegen pultförmig erheben. Wir empfehlen auf 1 m Tiefe 25 cm Steigung. Die Tiefe des Glasdachs nehme man 4,7 m (15′). Man hat dann das beliebige Aufhellen der Schatten durch mehr oder weniger weites Aufziehen der Dachgardinen in seiner Gewalt. Das Aufnahmeatelier baut man aus Glas und Eisen, den Copirraum *C* (Fig. 1) zuweilen aus Holz und Glas.

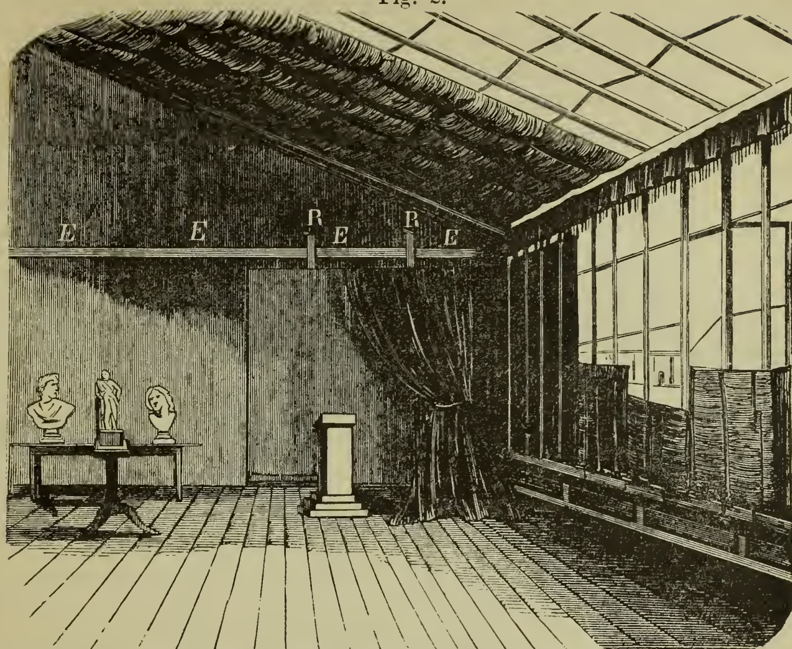
Bei der folgenden Figur 3 ist eine moderne Art des Glashauses ersichtlich mit gerundeten Scheiben an dem Dachsims.

Zur Erkennung der zweckmässigen Anlage der übrigen Räumlichkeiten geben wir folgende Beispiele.

**Das ältere Atelier von Loescher und Petsch** hat hauptsächlich den grossen Vortheil, dass es von Grund aus zu rein photographischen Zwecken aufgeführt wurde, die namentlich hier das Portraitfach im Auge haben.

Bei Einrichtung von Portrait-Ateliers ist vor Allem der Grundsatz massgebend, dass der Photograph der Natur seiner Kunst nach

Fig. 2.




Das ältere Atelier der Kgl. Techn. Hochschule, Klosterstr. (jetzt Bakteriologisches Institut, Prof. Koch) Gardinen nach Loescher u. Petsch.

Fig. 3.

Das neue Atelier der Kgl. Techn. Hochschule zu Charlottenburg. Gardinen nach Herrn Norden.

darauf hingewiesen sei, die Gunst des Augenblickes zu benutzen, d. h. in möglichst kurzer Zeit seine Aufgabe auszuführen. Jeder Vortheil, sei es in Bezug auf bequeme Handhabung der technischen oder decorativen Utensilien, der Beleuchtungsvorrichtungen, ist daher für ihn von Bedeutung. Nur dann kann er seine ganze Aufmerksamkeit der aufzunehmenden Person und dem Arrangement des Bildes überhaupt zuwenden. Ein nicht zu unterschätzender Punkt für die Bequemlichkeit des Publikums ist die Lage des Ateliers zu ebener Erde, welche noch den Vortheil mit sich bringt, dass das Glashaus im Schatten eines Hauses, als Nordfront-Atelier angelegt und so ein absoluter Ausschluss der directen Sonnenstrahlen (s. u. Sonnenschutz) ermöglicht werden kann.*) Wichtig ist ferner ein bequemer und zweckmässiger Zusammenhang der Arbeitsräume, endlich das Vorhandensein geeigneter Empfangsräumlichkeiten.

Das Atelier von Loescher und Petsch, welches wegen seiner künstlerisch durchdachten Anlage vielfach als Norm diente**), befand sich parterre neben einem 44 m breiten Garten. Eine Glasgallerie führte vom Vorderhause über den Hof nach dem Entrée. Der beigefügte Grundriss (Fig. 4) erklärt den Zusammenhang der einzelnen Arbeitsräume. Diese sind so geordnet, dass eine leichte und rasche Communication zwischen denselben möglich ist, welche ein präcises Ineinandergreifen der einzelnen Arbeiten und eine leichte Controlle derselben gestatten.

Ein zweistöckiges Gebäude auf der Südseite, ein vierstöckiges auf der Westseite des Glashauses wirkten als Sonnenschirme. Der Copirraum lag dem gewöhnlichen Brauch entgegen tiefer als das Atelier und bestand aus einem Zimmer mit Nordfrontglaswand $A\,x\,z$ nach dem Garten hinausgehend. Er war sonnenfrei und kühl.

Das Glashaus $A$ ist 5,334 m breit und 11 m lang, an der Glaswand 3,13 m, hinten 4,38 m hoch. Bei der so entstehenden Dachneigung von 1,25 m wird der auf dem Dache angesammelte Schmutz durch den Regen leicht abgewaschen. In der Kante, wo Glaswand und Dach zusammenstossen, befindet sich ein schmales Längseisen oder Träger der Rollen für die Gardinen. Der früher übliche Holzbalken schneidet zu viel des aus vortheilhaftester Richtung (45° Neigungswinkel) kommenden Lichtes weg und wurde deshalb hier verworfen.

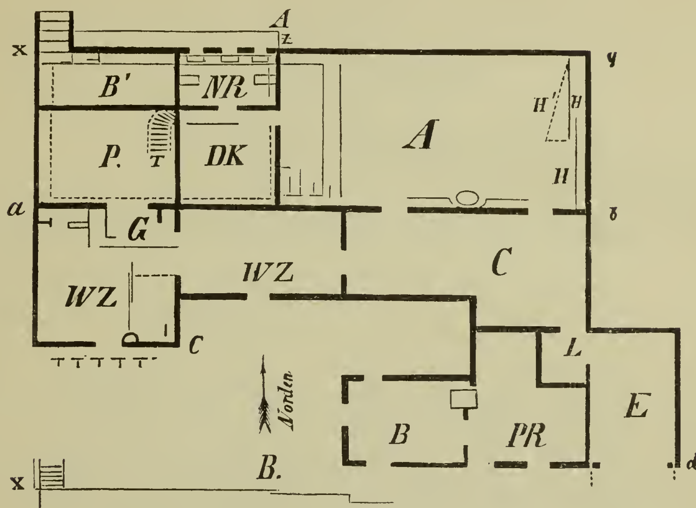
---

*) Nur schliesst diese Lage die Gefahr ein, dass das Nordlicht durch gegenüber liegende hohe Häuser, wie solche in der Hauptstadt nicht selten sind, geschmälert wird.

**) Jetzt hat es leider einem Neubau weichen müssen.

Die Glasscheiben von 0,62 m Breite wurden durch 16 eiserne 1 cm × 8 cm starke Schienen gehalten. Sie lieferten eine breite ruhige Lichtmasse von Norden her.

Fig. 4.




Grundriss.

*A* Atelier. *C* Comptoir. *WZ* Wartezimmer. *B* Buchbinderei. *PR* Positivretouche. *P* Pavillon. *B* Balcon. *DK* Dunkelkammer. *NR* Negativretouche. (Darunter Copirraum und Waschraum der Bilder.) — *T*-Treppe nach dem Copirraum führend.

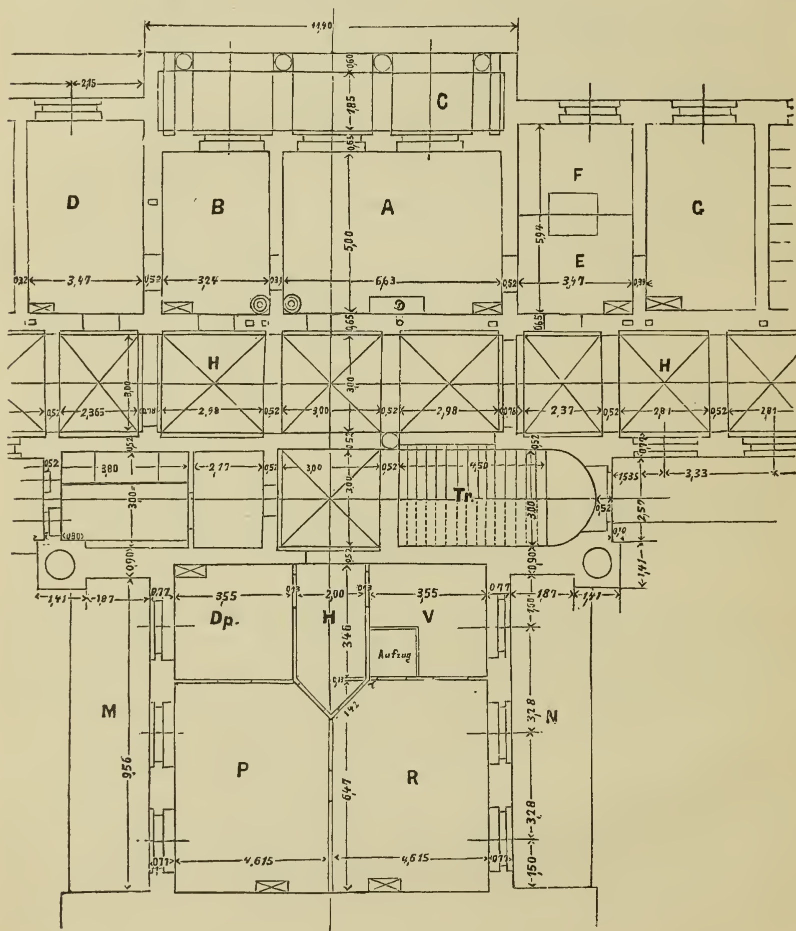
**Das photographische Atelier der Kgl. technischen Hochschule zu Charlottenburg** dient Lehr- und Versuchszwecken. Alle Erfahrungen der Neuzeit wurden bei Errichtung desselben beachtet, so dass es für sehr viele Anstalten andrer Art vorbildlich geworden ist. Es liegt im zweiten und dritten Stock des Laboratoriumbaus.

Sechzig Stufen einer soliden Granittreppe (*Tr*) führen in das zweite Stockwerk, das in Fig. 5 dargestellt ist. Von Details erwähnen wir das Empfangszimmer *B*, das Privatlaboratorium *A* und die zugehörige Dunkelkammer *E* des Lehrers; die Fenster von *A* münden nach Süden auf einen bedeckteu Balkon, der Gelegenheit zu Sonnenspectrumbeobachtungen und photographischen Arbeiten mit Südlicht liefert. Die rückwärts liegenden Räume sind ausschliesslich den positiven Processen gewidmet. Ein geräumiger, nach Osten liegender, verglaster Balkon *N* von $9^1/_2$ m Länge und ein eben so grosser offener *N*, nach Westen liegend, dienen zum Copiren, während der

sogenannte Dunkelraum (dessen doppelt mit Chromgelb gestrichene Fenster Tageshelligkeit liefern) *Dp* und *P* der Vorpräparation der Papiere dem „Einlegen,“ dem Fixiren, Tonen und Waschen der Bilder dient. *V* ist ein Vorrathsraum und *R* ist dem Aufziehen und Retou-

Fig. 5.

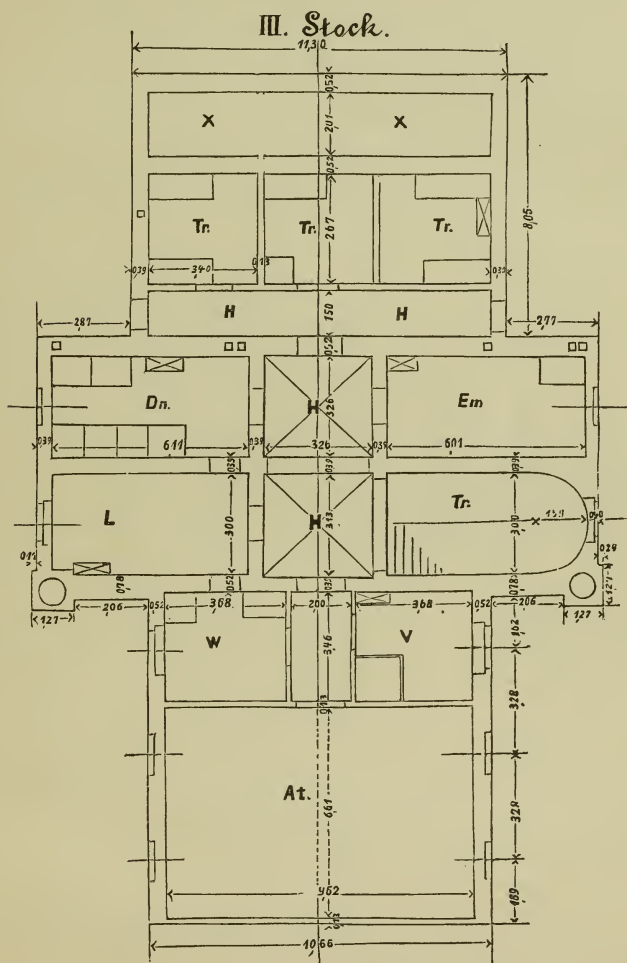
**II. Stock.**




chiren fertiger Bilder (Buchbinderei) wie der Aufbewahrung der zu copirenden Negative gewidmet. Für Lichtleimdruck sind die Räume *G* und *F* bestimmt. *C* ist ein Altan für Südlichtarbeiten.

Der dritte Stock enthält die für Ausübung der negativen Processe nöthigen Räume. Eine Treppe *Tr* Fig. 6 führt zu ihnen hinauf und mündet in den Corridor *H*, der geraden Wegs in das Nordfront-Atelier *At* führt. Dasselbe weist 9,62 m Länge bei 6,61 m Breite

Fig. 6.



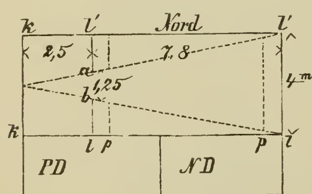

auf. Vor dem Atelier liegt eine breite Plattform, die Aufstellung von Bildern erlaubt, welche im Sonnenlicht aufgenommen werden sollen. (Dieselbe ist in der Figur nicht angedeutet.) Das Atelier ist mit Gardinen ohne Schnüre versehen (s. u.).

Dem Atelier schliesst sich der Vorrathsraum *V* Fig 6 an. Derselbe enthält auch einen Aufzug zum Niederlassen oder Emporwinden schwerer Modelle und Apparate. Auf der anderen Seite liegen die dem nassen Process gewidmeten Räume: der Putz- und Waschraum *W*, das kleine Laboratorium zum Ansetzen der Chemikalien *L*, der Sensibilisirungs- und Entwickelungsraum für den nassen Process *Dn*. Eigentlich hätten sich diese Räume in umgekehrter Reihenfolge an das Atelier anschliessen sollen. Der Grundriss des Gebäudes, die Fensteranlagen und Rohrleitungen nöthigten aber zu einer Umkehrung der Disposition. Die übrigen Räume derselben Etage sind ausschliesslich den Trockenprocessen gewidmet. Ein Dunkellaboratorium *Em*, dessen Fenster roth verglast sind, dient zur Herstellung von Emulsionen und Giessen von Platten, die drei jenseits des Corridors gelegenen Dunkelräume *Tr*, *Tr*, *Tr* zur Entwickelung und Fixage. Alle Dunkelräume sind schwarz gestrichen.

Sämmtliche Thüren zu diesen Räumen und sämmtliche Fenster besitzen Vorhänge, die eine völlige Verfinsterung gestatten. Die Entwickelungstische bestehen aus soliden Steingutbecken von March. Gewöhnlich sind zwei Becken nebeneinander gelegt, wovon das eine mit dem Abfluss direct verbunden, das andere mit einem Sammelgefäss für silberhaltige Wässer in Verbindung steht. In jedem Raume sind zwei Beckensysteme (s. u.), von welchen in der Regel eins zum Entwickeln, das andere gegenüberliegende zum Fixiren dient. Die Theilung des langen Raumes *Tr* in drei Theile erlaubt Abschliessung jedes einzelnen, um eventuell den Inhaber vor Störungen beim Arbeiten sicher zu stellen.

**Kleinere Ateliers,** die für einen mässigen Geschäftsbetrieb genügen, empfehlen wir folgendermassen anzulegen. Man lege Glashaus *l l l′ l′* Fig. 7 und Copirraum *k l′ l* in einer Ebene an, daran schliesse man das Negativdunkelzimmer *N D* $3^3/_4$ m lang, 2,5—3,5 m breit und das Positivdunkelzimmer *P D*. Das Glashaus nehme man 7,84 m (25′) lang und 4 m ($12^1/_2$—13′) tief, die Tiefe des Glasdaches: 2,5—2,8 m (8—9′), die Steigung desselben: 0,8 m ($2^1/_2$′), die Glaswand *l′ l′* nach Norden.

Fig. 7.

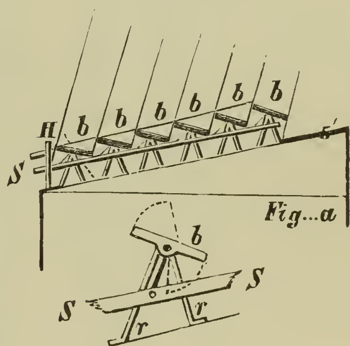



Den Copirraum *K K l′ l* nehme man 2,5 m (8′) breit, Glaswand und Glasdach wie oben, die Thür *a b* von 1,25 m (4′) Breite in der Mitte, um bei Aufnahmen von Portraits in ganzer Figur auf Platten von 18 × 23 cm (7 × 0′) darin zurückgehen zu können.

Will man Glas sparen, so lasse man die Seitenwände und das Dach an beiden Enden auf $^3/_4$ m unverglast.

**Sonnenschutz.** In Fig. 1 sieht man oberhalb des Glashauses Eisenstangen, an welchen die sogenannten Sonnensegel aufgespannt werden. Diese dienen zur Abhaltung des für ruhige Beleuchtung nachtheiligen Sonnenlichts. Im Winter sind solche nicht nöthig, wohl aber im Sommer, wo die Sonne bei uns einen Stand von über 70° Höhe erreicht. Der grosse Uebelstand der Sonnensegel liegt in ihrer Zerreissbarkeit. Jeder Sturmwind gefährdet sie. Ausserdem gereichen sie dem Gebäude nicht zur Zierde. Eine solidere Vorrichtung, welche denselben Zweck besser verrichtet, sah Verfasser in Amerika. Sie besteht aus einer Reihe von Schirmen, d. h. Brettern von 78 cm ($2^1/_2{}'$) Breite und einer Länge gleich der des Ateliers. Diese liegen parallel neben einander, wie es die Seitenansicht Fig. 8 zeigt. Jedes Brett *b b* ist um eine Axe drehbar, die auf einem Eisenbocke *r r* ruht. [Ist das Atelier noch länger als 6,2 m, so müssen in der Mitte der Länge auch solche Eisenböcke angebracht werden.] An jeder Axe der Bretter *b* sitzt eine Kurbel, alle Kurbeln greifen in die Stange *S S* (siehe die untere Figur. 8, welche ein Brett vergrössert darstellt). Diese Stange *S S* lässt sich in jeder beliebigen Stellung an dem Eisen *H* festmachen.

Fig. 8.



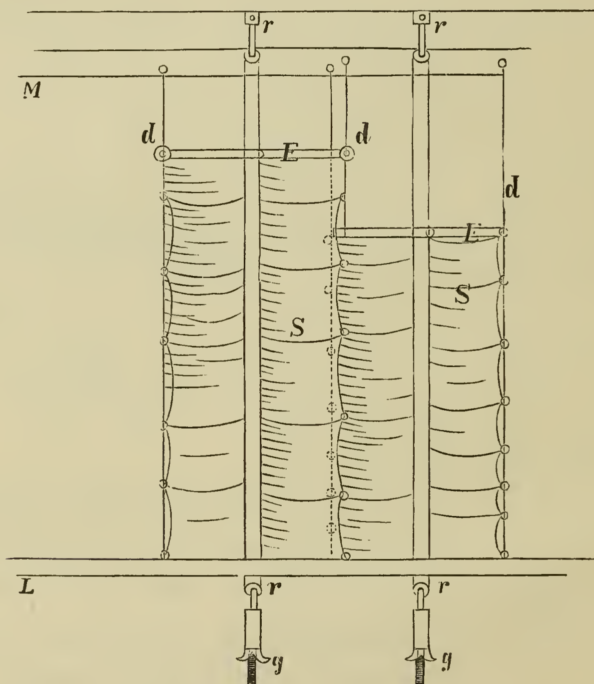

Dadurch kann man den Brettern jede beliebige Neigung geben. Am 21. Juni, wo die Sonne 74° hoch steht, würden sie die Stellung haben wie in Fig. 8. Zu andern Tagen, wo die Sonne tiefer steht, klappt man sie weiter auf. Im Winter kann man sie senkrecht stellen, ausgenommen bei Schneegestöber und Hagelwetter, wo man sie ganz flach legt, um die Glaswand zu schützen. Zu bemerken ist, dass diese Vorrichtung die Sonnenstrahlen nur abhält, wenn die Sonne nicht zu weit westlich oder östlich steht.

Im Sommer aber, wo die Sonne sogar nach Nordwest herumgeht, bedarf man noch eines seitlichen Schutzes über der Westwand. Hierzu ist ein Segel am besten. Wer diese Vorrichtungen nicht anwenden will, dem empfehlen wir im Sommer die Dachscheiben durch Ueberkleben von Seidenpapier oder durch Aufstreichen von dickem Kleister zu mattiren. Im Winter, wo man das Oberlicht nöthiger hat als im Sommer, löst man die Kleisterschicht mit warmem Wasser wieder ab.

Andere Photographen haben weisse Musselingardinen zur Dämpfung des Dachlichtes, unter denen sich noch schwarzblaue zur gänzlichen Abschliessung befinden. Wieder andere haben matte Dachscheiben. Man hat auch die Dachscheiben von nicht matten, geriffeltem Glase (Buckelglas) empfohlen; sie lassen beinahe eben so viel Licht durch als helles glattes Glas, zerstreuen aber auffallendes Sonnenlicht nicht in genügendem Maasse. Die Seitenglaswand wird ein für allemal mit hellem, klarem, durchsichtigem Glas eingefasst.

**Gardinen.** Selten wird ein Photograph die volle Glaswand und das volle Glasdach zum Belichten verwenden, sondern den Lichteinfall durch Vorhänge reguliren. Früher begnügte man sich mit simplen Vorhängen, die sich horizontal an Ringen auf eine gewöhnliche Gardinenstange ziehen liessen und senkrecht herabhingen. Neuer-

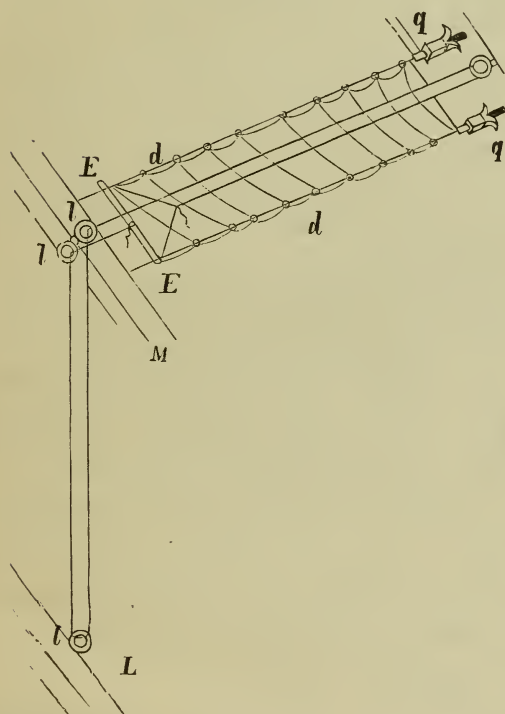
Fig. 9.




dings hat man jedoch zur Erzielung verschiedener Lichteffecte complicirtere Systeme in Anwendung gebracht. Eines der beliebteren ist das von Loescher und Petsch. Das ältere System von Loescher und Petsch, wie es unten erläutert ist, ist billiger, das neuere theuerer.

Weisse Gardinen sind meist überflüssig. Nur zur Dämpfung des Oberlichtes empfehlen sie sich, falls Sonne ins Atelier scheint. Wir bemerken noch, dass Gardinen vorsichtig behandelt sein wollen. Man lasse bei feuchtem Wetter die Schrauben nach, falls man das Reissen der Schnüre vermeiden will. Man meide ferner heftiges Zerren. Die vollkommenste Einrichtung wird bei unvorsichtiger Behandluug zu wünschen übrig lassen. Dass es auch Einrichtungen ohne alle Gardinen giebt, werden wir später erörtern. Als Ersatz der Seitengardinen dienen auch Schirme. Der gewiegte Künstler hilft sich unter allen Verhältnissen, nicht aber der Ungeübte.

Fig. 10.




Die ältere Gardineneinrichtung von Loescher und Petsch besteht aus Seitengardinen, die in senkrechter Richtung Fig. 9 und Oberlichtgardinen, die in schiefer (der Tiefe des Glasdachs paralleler) Richtung gezogen werden können. Ein Stück der Seitengardinenwand ist in Fig. 9, eine Oberlichtgardine (Dachgardine) mit dem Schnurwerk in Fig. 10 dargestellt. Die Gardinen sind $^2/_3$ m breit, greifen dachziegelartig übereinander, um jede Fuge zu vermeiden (s. Fig. 9) und werden durch dünne Drähte *d* geführt, auf welchen die Eisenstangen *E*, welche die Gardinen tragen, laufen. Mit leichter Mühe lässt sich mit ihrer Hülfe das ganze Atelier verdunkeln, Lichtöffnungen von beliebiger Breite und Länge herstellen und dadurch die Richtung des Einfallens der Strahlen auf das Mannigfaltigste modificiren.

Die Schnüre für die Seitengardinen gehen auf Rollen *r r r r*, die an dem Dachbalken *M* und an dem Fussbalken *L* befestigt sind und durch Schrauben *g g* gespannt werden können. Die Drähte *d d*

der Seitengardinen hängen schlaff, die der Dachgardinen sind dagegen durch Schrauben $q$ $q$ gespannt (s. Fig. 10).

Die Dachgardinenschnüre gehen durch Porcellanringe $l$ $l$, welche an $M$ und $L$ befestigt sind.

Die Gardinen bestehen aus möglichst undurchsichtigem doppelten blauen Köper.

**Loescher und Petsch's neues Gardinensystem** bezweckt völlige Abschliessung auch des geringsten Nebenlichtes. Herr Petsch wählte, um diesen Anforderungen zu entsprechen, an Stelle der alten, aus doppeltem Zeuge bestehenden Gardinen, feste, mit undurchsichtigem Stoff bespannte viereckige Rahmen. Abgesehen von der noch immer nicht absoluten Undurchsichtigkeit, waren die früheren Gardinen durch das gegenseitige Scheuern dem Zerreisen ausgesetzt, mit der Zeit schlaff herabhängend erzeugten sie Lichtöffnungen, die in hohem Grade das Auge der aufzunehmenden Person blendeten und dem Photographen eine absolut strenge Abschliessung von Nebenlicht unmöglich machten, von Staub und hässlichem Aussehen zu schweigen. Bei der neuen Rahmen-Einrichtung wurden die Schienen für das Glas zugleich nutzbar als Führungen für die Beleuchtungsvorrichtungen und alle Stangen, Drähte und Ringe entbehrlich.

Die Rahmen, welche die Gardinen vertreten, bestehen aus leichtem mit Zeug überzogenen Bandeisen, sind 125 cm × 62 cm gross und mit geleimtem Kreidegrund und Oelfarbe licht- und wasserdicht gemacht. Die Dachlichtrahmen ruhen leicht verschiebbar auf Eckeisen, siehe Fig. 11 (2 × 1 cm), die an den Eisenträgern angebracht sind. Jeder hat drei Falzen, in denen drei Rahmen selbstständig laufen. Fig. 12 zeigt diese Anordnung im Längendurchschnitt. $H$ ist die Rückwand, $h$ eine feste Holzbedachung, $r'$ $r''$ $r'''$ die drei in ihren Falzen laufenden Rahmen mit kleinen Vorsprüngen $x$ $x$.

Fig. 11.

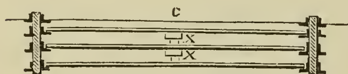
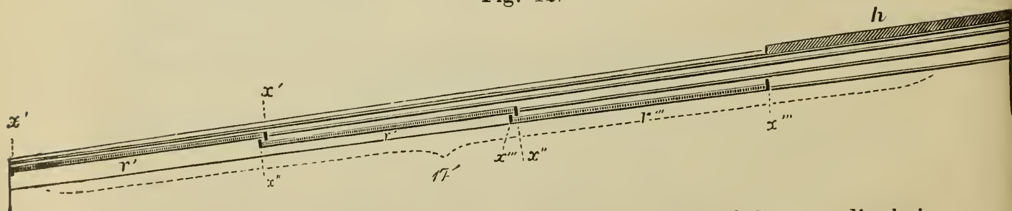


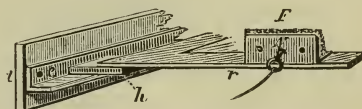

Fig. 12.




Diese Rahmen bewegen sich wie Gardinen mittelst Schnüre, die bei $H$ und $V$ über Rollen gehen und bei $V$ an dem ersten Rahmen fest

gemacht sind. Zieht man auf, so bewegt sich zuerst $r'$ nach hinten, der Vorsprung $x'$ greift dann bald in den entsprechenden des nächst unteren Rahmens $r''$ und nimmt diesen mit; ebenso schiebt bei weiterem Aufziehen $r''$ den Rahmen $r'''$ durch Eingreifen von $x$ $x$ fort. In umgekehrter Richtung macht es sich ganz ähnlich. Ein zu weites Herabrutschen der Rahmen $r''$ und $r'''$ wird durch kleine Stifte verhindert, die in den Eckeisen am passenden Platz angebracht sind. Die Reibung der Rahmen auf ihrer Unterlage, sowie an der Verticalwand des Eckeisens wird durch untergelegte Holzblättchen *h*, Fig. 13 die mit Nieten an dem Bandeisen des Rahmens befestigt sind, sowie durch einen Graphitüberzug der Schienen möglichst verringert. Die Nasen $x'$ $x''$ $x'''$ sind auf den dem Zusammenschlagen ausgesetzten Stellen mit dichtem Filz *F* (Fig. 13), zur Vermeidung allzustarken Geräusches, gefüttert. Die Beweglichkeit dieser Rahmen ist eine leichte und sichere, der Abschluss des Nebenlichtes ein vollkommener.

Fig. 13.



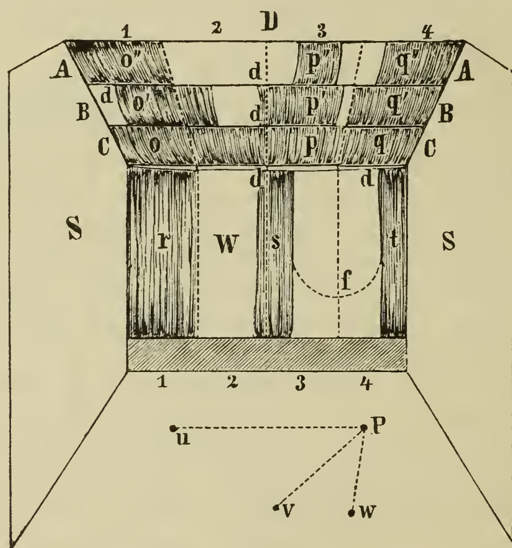

In ähnlicher Weise wird die Regulirung des Seitenlichtes bewirkt. Statt der drei Rahmen finden sich jedoch hier nur zwei (125 □cm gross), die beim Niederlassen in eine hinreichend grosse Spalte, eine Art Versenkung, zum Theil unterhalb des Fussbodens, hinabgehen. Sie werden durch Schnüre, die über verstellbare Spannrollen laufen, sowie durch Federn, die in dem Falz eine Klemmung erzeugen, in der jedesmal nöthigen Lage festgehalten.

**Norden-Schaarwächters Gardinensystem** zeichnet sich durch Billigkeit und Freiheit von Schnüren und Rollen, welche leicht in Unordnung kommen, aus s. Fig. 14.

Sie besteht für die Glaswand aus drei hängenden Gardinen *r*, *s*, *t*, die auf Ringen an einem einzigen gespannten Messingdraht *d d* entlang laufen. Eben solche Messingdrähte, sechs an der Zahl, sind in gleicher Richtung auch am Glasdache ausgespannt, je zwei dieser Drähte tragen drei Gardinen *o*, *p*, *q*. Mit Hülfe eines langen Stockes kann man die Dachgardinen *o*, *p*, *q* entweder ausbreiten, so dass sie den betreffenden Theil des Daches *c c* gänzlich verhüllen, oder man kann sie zusammenschieben und dadurch beliebige Lichtöffnungen wie in den Theilen *A A* und *B B* anbringen. Gleiches lässt sich mit den Glaswand-Vorhängen *r*, *s*, *t* machen. Will man das Licht von den Füssen der Person abhalten, so deckt man den unteren Theil der Glaswand zu, indem man die Enden von *s* und *t* mit Hülfe einer Holzklammer bei *f* zusammenrafft.

Für kurze Expositionen öffnet man die Abtheilungen 1, 2, 3 der Wand und des Daches und lässt nur 4 geschlossen. Für gutes Licht und längere Expositionen und künstlerisch schön modellirte Beleuchtungen öffnet man Abtheilung 3 der Wand und 3 *C* des Daches, bei schwächerem Licht auch noch Abtheilung 2 der Wand und die

Fig. 14.




Abtheilungen 1 *A* *B* und *C*; natürlich kommt es hier auf ein paar Zoll nicht an. Es kann sich bei diesen Angaben nur um ungefähre Skizzen handeln, die der denkende Künstler nach seinem Belieben modificirt.

Die Grundsätze der künstlerischen Beleuchtung haben wir im ästhetischen Theil Bd. IV erörtert.

Die unentbehrlichen Nebenräume zum Portraitatelier ergeben sich bei Loescher und Petsch aus Fig. 4 und Unterschriften. Manche derselben wie das Dunkelzimmer, der Negativretouchirraum hätten füglich doppelt so gross genommen werden können.

**Vom Glase.** Zur Einglasung der Ateliers nehme man ein gutes, möglichst weisses, nicht manganhaltiges Glas. Viele Gläser werden nämlich mit der Zeit gelblich und absorbiren alsdann eine beträchtliche Quantität der chemisch wirkenden Strahlen. Daher kommt es, dass in vielen Ateliers das Licht, wie man zu sagen pflegt, von Jahr zu Jahr schlechter wird. Bei Neubauten probire man das zu wählende

Glas. Man schneide es in zwei Hälften ca. 5 cm lang und breit, lege die eine Hälfte in die Sommersonne (oder im Winter in eine electrische Lampe), so dass die stärksten Strahlen das Glas treffen. So lässt man es 8 Tage liegen und vergleicht es dann mit der anderen im Dunkeln aufbewahrten Hälfte.

Blaues Glas ist nicht zu empfehlen. Gaffield hat gezeigt, dass dieses viel weniger chemisches Licht hindurchlässt, als reines weisses, ebenso kann von dem Gebrauche des violetten Firnisses zum Ueberziehen der Scheiben nur abgerathen werden. Spektralviolett ist zwar von starker chemischer Wirksamkeit (s. Bd. II p. 136), nicht aber das aus Roth und Blau gemengte Pigmentviolett.

Mattes Glas ist zuweilen zum Einglasen des Daches verwendet worden. Es verschluckt ca. 30% Licht, während weisses Glas nur ca. 5% absorbirt. Zur Dämpfung auffallenden Sonnenlichts ist Buckelglas (s. o.) zur Einglasung des Daches namentlich solchen Photographen empfohlen worden, die mit der Lichtdirection durch Gardinen nicht recht umzugehen wissen; es mildert den Effect des zu starken Ober-Vorderlichtes jedoch nur wenig. Andere Photographen nehmen glattes Glas und mildern das Oberlicht im Sommer durch Ueberstreichen mit Kleister und Schlemmkreide. Im Herbst wird der Ueberzug wieder heruntergewaschen. Auch eine Lage weisser Gardinen (über den blauen) kann zweckmässig zu gleichem Zweck verwendet werden (s. pag. 13).

Von Wichtigkeit ist die Reinhaltung der Glasflächen durch öfteres Scheuern an der Aussenseite, soweit der Regen dieses Geschäft nicht übernimmt. Berliner Photographen haben theilweise Wasserleitung bis zum Glasdach hinaufgeführt und berieseln dieses zeitweise einerseits zur Reinigung, andererseits zur Abkühlung. Diese Berieselung soll aber ein baldiges Blindwerden des Glases herbeiführen.

**Ventilation.** Zur Abkühlung ist auch ein gehöriger Luftwechsel von unbedingter Nothwendigkeit. Zu dem Zwecke sind in dem Atelier der Hochschule vier Fenster bei *a a a a* (siehe Fig. 1) angebracht, die sich leicht nach aussen öffnen lassen; ausserdem befinden sich an der Hintermauer des Ateliers in ihren höchsten Punkten grosse verschliessbare Luftlöcher.

**Heizung** wird am besten im Winter durch Eisenöfen und ein kräftiges Holz- oder Kohlenfeuer hervorgebracht. Man wähle ein möglichst rasch und mit starker Hitzeentwickelung verbrennendes Material, da die Glaswände sich unglaublich schnell abkühlen. Neuerdings sind die sogenannten Füllöfen von Meidinger, Berlin, mit Vortheil versucht worden. Jüngst haben sich die Lönholdöfen und Gasöfen eingeführt.

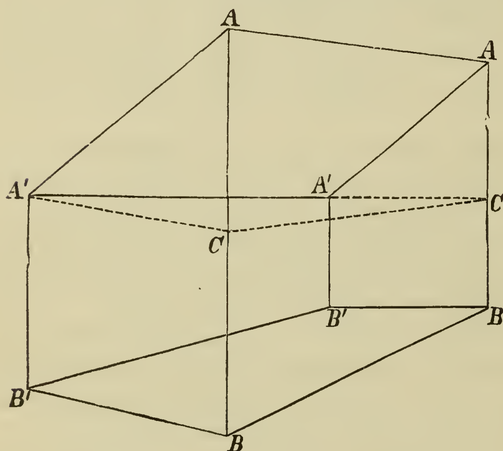
**Anstrich.** Die Wände des Ateliers werfen einen Theil des auffallenden Lichtes zurück. Dieses trifft die Schattenseite des aufzunehmenden Objects und erhellt diese (s. IV. Theil d. B.). Ist die Wand roth, so erscheinen auch die Schatten roth, was man unter dem Kopftuche auf der matten Scheibe einer Camera sehr gut bemerken kann, wenn man auf eine Gypsbüste einstellt. Rothes Licht ist aber wirkungslos, ebenso braunes. Man streiche daher die Wand hellblau oder hellgrau, damit sie in die Schatten des Objects wirksames Licht reflectire. Weiss blendet zu sehr.

**Eggenweilers Atelier,** eine ganz neue empfehlenswerthe und billige Construction ist im 4. Band pag. 202 dieses Buches skizzirt. Genaue Details liefert der Erfinder, Photograph in Raab, Ungarn.

Der einzige Einwand gegen dieselbe bietet die ungewöhnlich hohe Glaswand, welche sich von aussen unschön ausnimmt. Verfasser dieses hat deshalb eine etwas modifizirte Construction vorgeschlagen.

„Eine leichte Betrachtung lehrt, dass wir eine (etwa 6 m) hohe Glaswand (Fig. 15) nicht brauchen, dass wir denselben Zweck in etwas anderer Weise erfüllen können, wobei wir den ästhetischen Forderungen mehr entgegen kommen.

Fig. 15.




Eggenweilers Atelier ohne Glasdach verfolgt zuerst den Zweck, die Sonne ohne die lästigen Sonnensegel von dem Glashaus abzuhalten. Hierzu braucht aber die Glaswand keineswegs senkrecht zu sein.

Nehmen wir den höchsten Stand der Sonne in der Sommersonnenwende für einen Ort $X$ auf der Erdkugel $E$ (Fig. 16) an. $S\ S$ seien Sonnenstrahlen, die wir als annähernd parallel erachten können, so ist die Zenithdistanz $Z$ an solchem Tage, wo die Sonne am höchsten steht = der geographischen Breite des Ortes $\beta$, weniger der Schiefe der Ekliptik $\varepsilon$.

Ist die Breite des Ortes $50^0$ (Mittel-Deutschland), so beträgt die Zenithdistanz am 21. Juni $50 - 23\frac{1}{2} = 26\frac{1}{2}$. Das ist also der höchste Sonnenstand. Es ist daher, wenn bei diesem Stand die Sonne

die Atelierglaswand Mittags nicht treffen soll, nur nöthig, dass die Wand mindestens dieselbe Neigung gegen die Senkrechte hat.

Daher braucht die Atelierwand bei Eggenweiler gar nicht senkrecht zu stehen; es genügt eine schiefe Wand, die mit der senkrechten einen Winkel von $26\frac{1}{2}^0$ macht (Fig. 17).

Fig. 16.

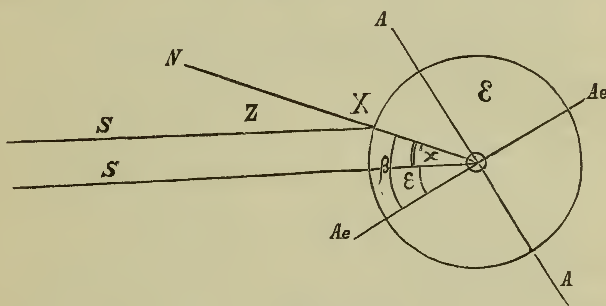



Fig. 17.

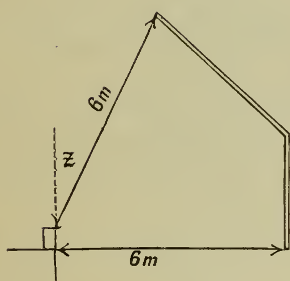
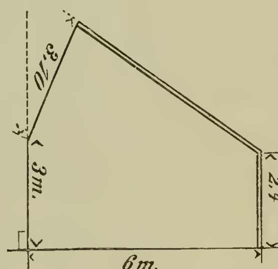



Fig. 18.




Verschiedene Baumeister erklären, dass eine solche Wand der senkrechten vorzuziehen sei. Der Querschnitt würde sich dann so stellen, wie Fig. 17 zeigt.

Die Neigung ist in vorliegender Figur nur $22\frac{1}{2}^0$ ($\frac{1}{4}$ Rechter), sie kann für Orte über $50^0$ Breite noch stärker ($26\frac{1}{2}^0$) sein (s. o.). Noch mehr kommt den ästhetischen Forderungen die Construction (Fig. 18) entgegen. Hier ist die Wand bis zu 3 m senkrecht, um sich dann gegen die Senkrechte um $26\frac{1}{2}^0$ zu neigen. Dadurch bekommt die grosse Glasfläche eine künstlerisch angenehme, horizontale Unterbrechung, die noch durch leichte Decoration gehoben werden kann.

Es ist bekannt, dass die Lage nach Norden im Sommer nicht hinreicht, die Sonne abzuhalten, denn im Hochsommer geht die Sonne

im Nordosten auf und im Nordwesten unter. Jedes Nordfrontatelier leidet deshalb unter Vor- und Nachmittagssonne. Die Vormittagssonne kommt weniger in Betracht, da die Aufnahmezeit erst später beginnt, wenn die Sonne bereits hinter das Atelier getreten ist. Dagegen stört die Nachmittagsnordwestsonne. Wilde in Görlitz machte deshalb einmal den nicht übeln Vorschlag, die Ateliers nicht mit strenger Nordfront, sondern mit Nordostfront zu bauen, so dass die Linie senkrecht zur Glasfront mit etwa $22^1/_2{}^0$ gegen Nord nach Nordost steht.

Hier entscheiden freilich örtliche Verhältnisse, z. B. der Unterbau. Dass der höchste Sonnenstand ($\beta—\varepsilon$) nur für einen Tag erreicht wird, ist bekannt und dürfte daher eine kleine Abweichung von dem angegebenen Winkel praktisch kaum ins Gewicht fallen.*)

**Ausstattung des Ateliers.** Dieselbe ist heutzutage je nach dem Geschmack seines Besitzers und seines Publikums eine höchst luxuriöse. Wir bringen hierüber keine Details, weil dieselbe zu sehr wechselt und Jeder seinen Mitteln und seiner Laune folgt.

**Reproductionsateliers** für Aufnahmen nach Zeichnungen, Gemälden u. dgl. nimmt man der gleichmässigeren Beleuchtung wegen (s. Principien der Beleuchtung und Atelierconstruction, Bd. 4 pag. 21) gewöhnlich höher als die Portraitateliers (ca. 4 m an der Glaswand); dieselbe legt man ebenfalls nach Nord. Manchmal benutzt man aber auch Sonnenlicht, so dass man das Atelier mit Süd- und Nordfenster zugleich versieht.

Von speciell zu Reproductionszwecken eingerichteten Glashäusern geben wir hier die Einrichtung des Glashauses des K. K. militairgeogr. Instituts Wien frei nach Volkmer, Technik der Reproductionen (Wien, Hartleben).

Das Aufnahme-Atelier hat nur, wie aus der auf Seite 21 befindlichen Fig. 19 zu entnehmen ist, an der Stelle, wo das aufzunehmende Original beleuchtet werden soll, Seiten- und Oberlicht, sonst ist es aber vollständig geschlossen. Zur Beleuchtung des Originales von unten werden grosse Silberplanspiegel $S_2$ (Fig. 19) als Reflector verwendet, um durch dieses Beleuchtungshülfsmittel, sowie zeitweise auch noch zur Seite in verschiedener Richtung von oben herab hängende angebrachte weisse Schirme, bei der Aufnahme

*) Für die ungefähre Lage nördlicher Breite in Mitteleuropa dürften folgende Angaben von Nutzen sein: Unter $52^1/_3{}^0$ liegen Amsterdam, Osnabrück, Hannover, Berlin, Posen, Warschau. Unter nahe $50^1/_2{}^0$ liegen Köln, Gotha, Dresden, Breslau. Unter nahe $50^0$ n. Br. liegen Wiesbaden, Mainz, Frankfurt, Hanau, Aschaffenburg, Bamberg, Bayreuth, Prag, Troppau, Ratibor, Krakau. Unter etwa $48^0$ liegen Colmar, Freiburg i. B., München, Salzburg, Wien. Weiteres ergiebt sich aus Landkarten.

hauptsächlich Rauheiten und Poren des Papieres verschwinden zu machen.

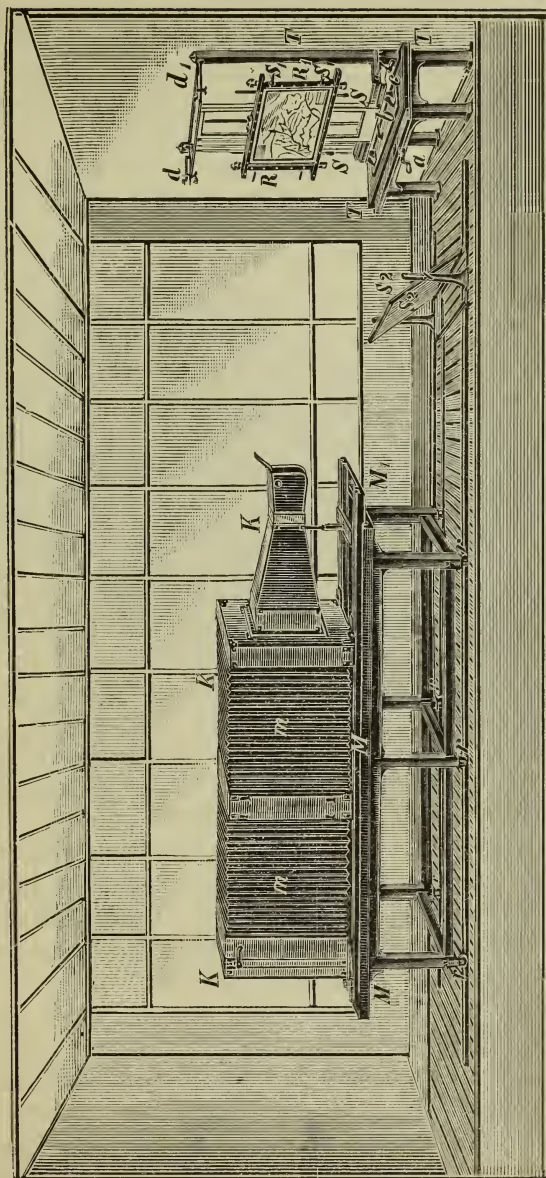


Fig. 19

Reproductionsatelier nach Volkmer.

**Die innere Einrichtung** des Ateliers für die Cameraaufnahme ist folgende:

Zur Placirung der zu reproducirenden Originalzeichnung dient der Aufnahmestativ *T*, Fig. 19. Er enthält entsprechende mechanische Vorrichtungen, um die in einem eisernen Rahmen *R R* eingespannte Originalzeichnung nach jeder Richtung hin zu bewegen und hiermit das Original mit seiner Mitte in die optische Achse des photographischen Objectivs zu bringen, sowie gleichzeitig dasselbe parallel zur Mattscheibe der Camera zu stellen.

Mit der Curbel *a* wird der Aufhängerahmen dem Objective genähert oder entfernt, durch *b* der Einspannrahmen *R R* des Originals am Rahmen des Tisches gehoben oder gesenkt, durch *c* nach rechts und nach links verschoben und durch *dd* endlich die vertikale Lage der Bildfläche besorgt.

Das zu reproducirende Original wird zur Aufnahme vorher in einen Rahmen *R R* mit seinem Rande fest eingeklemmt und mittelst Handschrauben *S S* nach der Länge und nach der Breite gleichmässig uud vollkommen eben ausgespannt, dann mittelst zweier Hängehaken *d d'* auf dem Aufnahmestativ vertikal aufgehängt.

Die Reproductionscamera ruht auf einem Tisch, der mittelst Rollen auf einer Eisenbahn läuft und parallel mit sich selbst fortbewegt werden kann. Dadurch ist es möglich, die Camera dem Aufnahmestativ *T* mehr oder weniger zu nähern. Im Uebrigen ist die Vorrichtung unverrückbar. Ueber die Höhe und sonstige Dimensionen ist in Volkmers Buch nichts angegeben.

In einem Atelier, wo neben Reproductionen noch andere Dinge aufgenommen werden sollen, zieht man statt der Eisenbahn einen beweglichen Reproductionstisch vor, der Camera und Aufnahmebrett zu gleicher Zeit trägt und sich bei Seite schieben lässt, wenn er nicht gebraucht wird. (S. u. Holz-Geräthe.)

Auf Ausstattung wird bei solchen Ateliers nicht gesehen, Hintergründe u. dgl. fallen fort. Eine Reproductionscamera und ein Stativ zum Aufstellen der Zeichnungen sind die Hauptsache. Handelt es sich um Reproduction plastischer Gegenstände, so treten besondere Stative hinzu.

Die Beleuchtung kann man durch ein ähnliches Gardinensystem wie Nordens s. pag. 14 arrangiren.

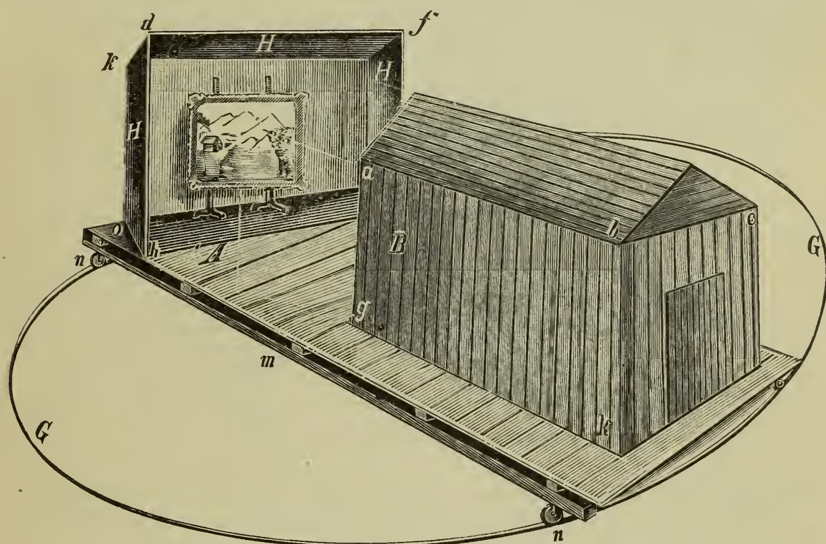
**Drehateliers zur Aufnahme im Freien.** Bei Aufnahme von Oelgemälden ist Sonnenlicht von ganz besonderem Vortheil. Im verglasten Atelier würde dasselbe schwer anwendbar sein, da die Sprossen der Glaswand Schatten werfen. Man hat deshalb Aufstellungsvorrichtungen im Freien ersonnen, die den Objecten (Oelgemälden), und dem Apparate einigermassen Wetterschutz gewähren, aber dass Sonnen-

licht frei zuströmen lassen, dabei jedoch drehbar sind, damit man dem veränderlichen Stande der Sonne folgen kann.

Husnik empfiehlt in seinem Buche: „Reproductionsphotographie“, Wien bei Hartleben, nachfolgendes Arrangement:

*G* ist eine Eisenbahn, auf welcher die Plattform *m* mittelst Rollen *n* läuft. Die Plattform trägt 1. eine offene Nische *H H* mit Wänden und Dach zum Aufstellen der Bilder (Stativ s. o.), 2. eine Hütte *B* nach *H* hin offen, innen die Camera, die auf Schienen senkrecht zum Bild bewegbar ist.

Fig. 20.




In derselben Hütte kann auch noch ein Entwickelungsraum angebracht werden.

Mittelst der Plattform und der Rollen ist es möglich, dem Bilde jede beliebige Stellung zur Sonne zu geben, ohne dass sich die Stellung zur Camera ändert. Man kann auch bei langen Expositionen der Sonne folgen.

Ueber die richtige Stellung zur Sonne wird in dem Capitel über praktische Photographie die Rede sein.

---

## II. Capitel.

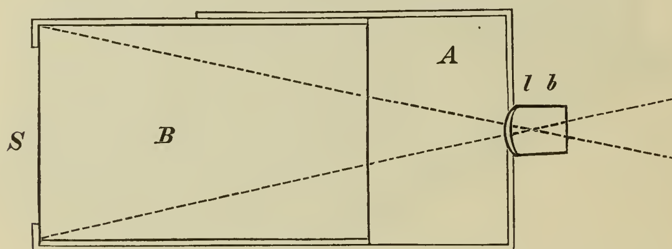
# Photographische Geräthe.

## Holzgeräthe.

Schon aus der Beschreibung des Ateliers geht hervor, dass der Photograph zur Ausübung seiner Kunst verschiedenartige Geräthe bedarf, unter welchen die Camera, das Aufnahmeinstrument, den ersten Platz einnimmt. Dieses hat seit Einführung der Photographie eine erhebliche Wandlung erfahren.

In der ersten Zeit bestand sie aus einem hohlen, an einer Seite offenen 4seitigen innen geschwärzten Kasten *A*, in dem sich ein zweiter

Fig. 21.



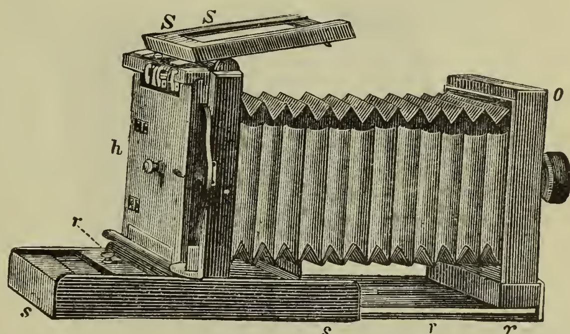

Kasten *B* lichtdicht vorschob, *A* trug vorn die Linse *l*, *B* dagegen einen herausnehmbaren Rahmen mit einer Mattscheibe *S*. Auf diese projicirte sich das Bild, wenn *B* ausgezogen, d. h. an den Ort des Bildes, der mit der Entfernung des Gegenstandes wechselt, gebracht wurde.

Mit der Zeit brachte man an dieser alten Daguerrecamera erhebliche Verbesserungen an.

Man erleichterte ihr Gewicht, indem man den mittleren Holzkasten *A B* Fig. 21 durch einen Harmonikabalgen ersetzte (s. Fig. 22), dass man ferner Einstellvorrichtungen zum exakten Bewegen der Rückseite und zum Neigen derselben anbrachte. Hierzu sind verschiedene Vorrichtungen im Gebrauch, so dass wir nur die wichtigsten Beispiele erläutern können. Fig. 22 stellt eine ältere Construction dar; die Camera besteht aus Vorder- und Rückentheil, ersteres trägt das Objectiv *o*, die Hinterwandung die matte Scheibe *S S*, die dem Objective mehr oder weniger genähert werden und resp. zurückgeklappt und mit

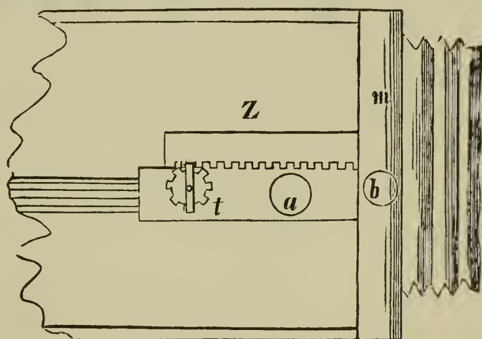
der „Cassette“, welche die lichtempfindliche Platte enthält, vertauscht werden kann, wie es Fig. 22 zeigt. Der Balg dient nur zur Herstellung eines dunklen Raumes. Bedingung ist, dass dieser wirklich dunkel sei, woran man sich bei neueren Instrumenten überzeugt, indem man das Objectiv schliesst, die matte Scheibe aufklappt, den Kopf hineinsteckt, eine schwarze Decke über denselben wirft und nach Lichtritzen sucht.

Fig. 22.




Zur Scharfeinstellung kann das Hinterstück *h* auf einem Schlitten *s s* in Falzen parallel mit sich selbst verschoben werden. Die Schraube *r* dient, sobald die Stellung, innerhalb welcher das Bild scharf erscheint, gefunden ist, zur Festklemmung. Ist der Theil *h* dem Objective sehr nahe, so hindert das weit herausstehende Brett *s s* das Herantreten des Beobachters und erschwert so die Controlle des Bildes auf der matten Scheibe. Daher ist es bequemer, den vorderen Theil *r* der Camera auszuziehen, welcher in Falzen innerhalb *s s* verschiebbar ist. Ist das Bild in dieser Weise ungefähr scharf eingestellt, so besorgt man die feinere Einstellung entweder durch Drehung der Objectivstellschraube (dieses ist nur bei kurzem Auszuge bequem), oder durch Zahn und Trieb an der Rückseite.

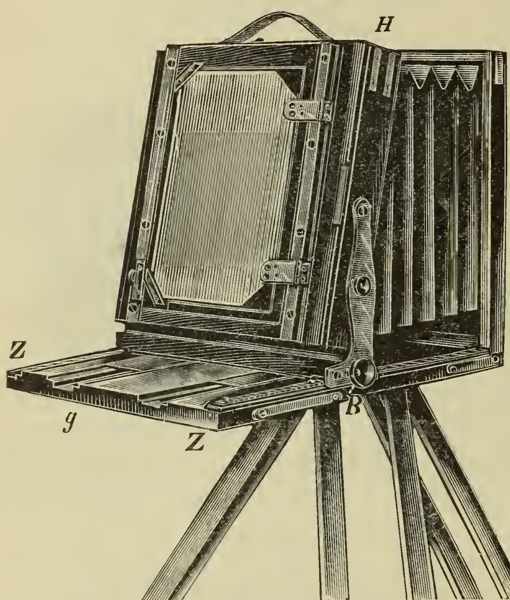
Fig. 23.




Diese in Deutschland übliche ältere Form ist in Fig. 23 dargestellt. Die Zahnstange *Z* sitzt am Rückentheil der Camera. Dieses kann durch eine Schraube *b* festgemacht werden. In die Zahnstange *Z* greift der Trieb *t*, der an einem Messingstück sitzt. Dieses lässt sich durch die Schraube *a* an dem Boden der Camera befestigen. Lüftet

man die Schrauben *a* und *b*, so kann man das ganze Rückentheil mit *Z* hin- und herschieben und die ungefähre Einstellung mit den Händen besorgen. Schraubt man dann *a* fest, so stellt man genauer ein durch Drehung von *t*. Nachher fixirt man das ganze System durch Anziehen der Schraube *b*.

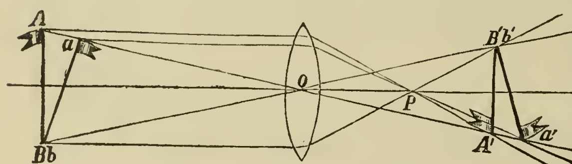
Fig. 24.




Statt einer einfachen Zahnstange nimmt man jetzt lieber zwei zu beiden Seiten des Grundbrettes *g* (s. Fig. 24). Eine Stange mit 2 Zahnrädchen greift in diese ein und wird durch den Griff *B* gedreht. Bei den meisten Cameras ist der Rückentheil *H* drehbar um eine Horizontalaxe, welche an einer Metall-Flansche sitzt (siehe Fig. 24), dadurch wird ermöglicht, auch schiefe Gegenstände scharf einzustellen.

So ist z. B. das Bild der nach vorn geneigten Fahne *a b*, verkehrt und in entgegengesetzter Richtung geneigt (s. *a′ b′* Fig. 25).

Fig. 25.




Die englischen Cameras von Meagher tragen behufs der feineren Einstellung eine Schraube ohne Ende *s s*, welche nicht das Objectivbrett *V*, sondern die Hinterseite *H* (Fig. 26) bewegt und hinten mit einer Kurbel *g* gedreht wird. Diese Einrichtung ist ausserordentlich bequem, gestattet aber nur beschränkte Auszüge. Andere Variationen, die noch ersonnen worden sind, übergehen wir hier; sie sind leicht verständlich für den, der die vorhergehenden Einrichtungen kennen gelernt hat.

Ist die Einstellung besorgt, so wird hier die Cassette (s. u.) in den Falz *m m* Fig. 26 gebracht, die matte Scheibe *S S* weicht

dann zurück, die Feder *f f* bringt sie wieder nach vorn. Weiteres unter Landschaftscameras.

Fig 26.

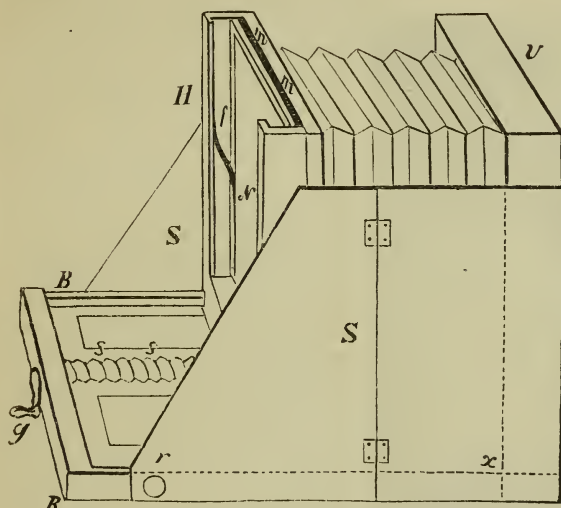
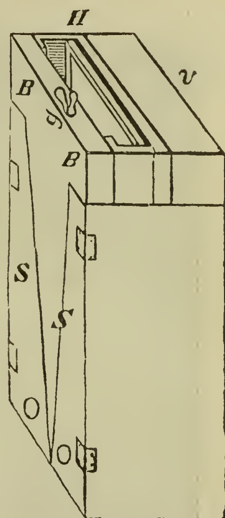
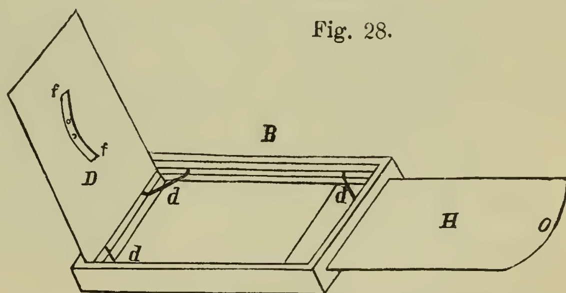



Fig. 27.




**Cassetten.** Bei anderen Cameras, wo es gilt, die lichtempfindliche Schicht an Stelle der matten Seite der Mattscheibe *S* Fig. 22 zu bringen sitzt der Rahmen *S S* Fig. 22, nur lose, durch Vorreiber oder Feder gehalten, in der Rückseite der Camera und kann leicht mit einem flachen Kästchen gleicher Grösse vertauscht werden, in dem die lichtempfindliche Platte liegt, die Schicht nach vorn, Cassette genannt (Fig. 28).

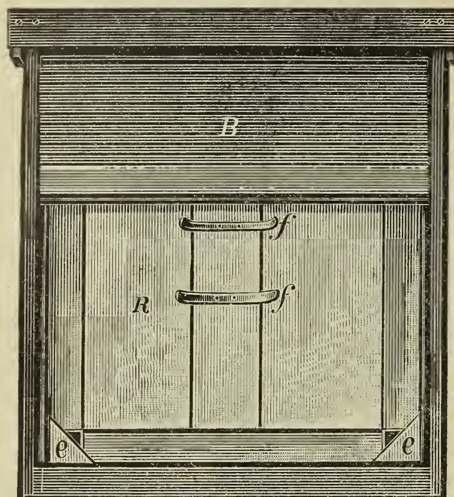
Fig. 28.




Die Construction derselben erhellt aus beifolgender Skizze. Die Platte kommt mit den Ecken auf Silberdrähte *d d* Fig. 28 zu liegen. Der Hinterdeckel *D* wird zugeklappt und per Vorreiber geschlossen, die Feder *f* drückt die Platte gegen die Ecken *d d.* Der durch einen Schlitz ausziehbare Vorderdeckel *H* bleibt geschlossen und wird erst geöffnet, wenn die Cassette in der Camera sitzt und

alles zur Aufnahme bereit ist. Bei den amerikanischen Cassetten wird der Schieber *H* ganz herausgezogen, der dann bleibende Schlitz im Holz schliesst sich durch eine Feder. Diese Einrichtung ist bei Arbeiten im Freien, wo der herausstehende Schieber starken Erschütterungen durch den Wind ausgesetzt ist, angenehm. Europäische Cassetten haben Jalousieschieber oder aber einen Cassettenschieber zum Umlegen, so dass der Wind im Freien weniger genirt. Fig. 29 stellt solche Jalousie-Cassette dar; der Jalousieschieber *B* ist theilweise zurückgezogen, so dass man den Rückdeckel *R* der Cassette mit den Federn *f* welche die Platte gegen die Glasecken *e e* drücken sollen, erkennt. Das Holz der Cassette ist bei Gebrauch nasser Platten in Folge des öfteren Feuchtwerdens durch Silberlösung leicht dem Werfen ausgesetzt; die Cassette muss deshalb ebenso wie die Camera aus kreuzweise über einander gelegten Holzlagen zusammengeleimt, geschraubt und gefalzt, das Holz sorgfältig geölt und gefirnisst sein. Leider dünstet der Firniss sehr lange aus und wirkt dann nachtheilig auf die gegenüberliegenden Theile der Platte, wenn sie lange in der Cassette liegt. Es erfolgt eine chemische Zersetzung, die sich durch eine Streifenbildung gegenüber dem Charnier kenntlich macht.

Fig. 29.




Der Fehler kann nur durch langes Lüften der Cassette gehoben werden.

Will man kleinere Platten als das Format der Cassette einlegen, so bedient man sich der Einlagen von Holz, die auf den Drahtecken *d d* Fig. 28 ruhen und Ausschnitte mit ähnlichen Ecken für die kleineren Platten enthalten.

Statt dieser Einlagen nimmt man auch Glaslineale *l l* (Fig. 30), die man in die Cassette legt und die jede beliebige Platte zu placiren gestatten. Statt die Platte flach auf die Glaslineale zu legen, kann man unten an dieselbe Glasfalze mit Schellack ankitten, auf denen die Platte ruht.

Zum Ansammeln der Silberlösung beim Gebrauch nasser Platten bringt man in der Cassette gewöhnlich unten eine mit Pech ausgefüllte Grube an. Dennoch ist solche Cassette, falls sie nicht nach jedem Gebrauch sofort ausgewischt wird, sehr leicht durch die in das Holz

dringende Silberlösung dem Verderben ausgesetzt. Die Lösung zersetzt sich im Holze, und die Zersetzungsproducte ziehen sich durch Capillarität in die Collodiumhäute und bewirken darin moosförmige Flecke. Verfasser pflegt, um dieses zu verhüten, die unteren Ecken der Cassette 5 Minuten in geschmolzenes Paraffin zu tauchen. Dieses conservirt sie jahrelang. Auch Bestreichen der Ecken mit Negativlack wird empfohlen, dieser Ueberzug muss jedoch allmonatlich wiederholt werden. Der beste Schutz ist ein mehrfacher Anstrich mit Asphaltlack.

Fig. 30.

Bei Trockenplatten wie sie jetzt allgemein üblich sind, sind diese Vorsichtsmassregeln nicht nöthig, man hat hier rings umlaufende Holzfalze, auf welchen die Platte aufliegt.

Um drei oder mehr Bilder auf einer Platte aufnehmen zu können, bedient man sich der Schiebecassetten. Diese sind an einem breiten Hinterbrett *L* innerhalb eines Falzes horizontal verschiebbar (siehe Fig. 31). Drei Zinken *f f f*, die in eine Feder schnappen,

Fig. 31.

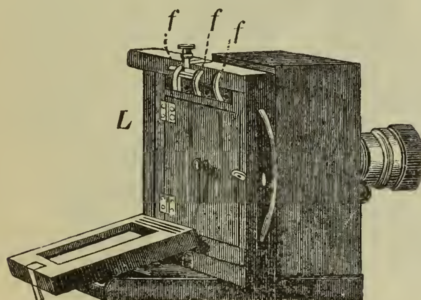
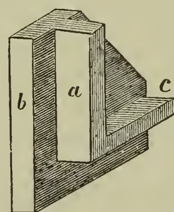



Fig. 32.



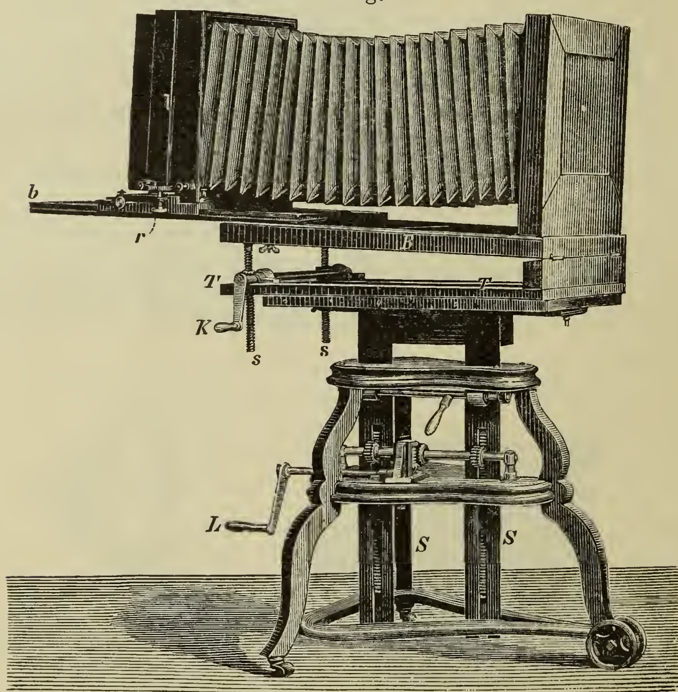

dienen zur Fixirung der Platte in den verschiedenen Aufnahmestellungen. Auf diese Weise ist die sogenannte Visitenkartencamera construirt. Der Schlussact der scharfen Einstellung, nachdem die Stellung der Camera und matten Scheibe genau fixirt worden ist, besteht nun in den Arbeiten am Objectiv oder dem beweglichen Rückentheil der Camera.

Recht praktisch für nasse Platten ist die in Amerika eingeführte Form der Glasecken in den Cassetten. Die älteren Glasecken sind glatt und gestatten so den silberhaltigen Tropfen ein Eindringen an den Einsatzstellen der Ecken in den Cassettenholz. Bei den neueren (s. Fig. 32) befindet sich an den unteren Ecken ein Vorsprung *a*, der sich über das

Cassettenholz legt, so, dass in die eingelassenen Theile *b* die Flüssigkeit nicht eindringen kann. Gleichzeitig ist die Ecke so geneigt, dass bei *c* die abtropfende Flüssigkeit sich in dem Canal am Fusse der Cassette sammeln kann. Eine Berührung der Platte mit dem Holze der Cassette findet hier nie statt. Die Ecken bestehen aus gegossenem Glase.

**Stativcamera's.** Die Cameras werden behufs Aufstellung auf besondere Stative gesetzt, deren Plattform sich neigen und hoch und tief stellen lässt (s. u.). Nicht selten aber bilden Cameras und Stativ ein Ganzes, z. B. die Camera von Gareis (Fig. 33). Gedachte Camera ruht

Fig. 33.




auf einem Tische *T T* und wird einerseits von dessen mit Charnieren versehenem Vorderbrett, andererseits von den Schrauben *s s* getragen. Vermittelst letzterer lässt sich die Camera horizontal stellen, nach hinten oder nach vorn neigen. Die Schrauben werden durch die Kurbel *K* getrieben, der Tisch *T* ist um eine (nicht sichtbare) senkrechte Axe etwas drehbar, so dass man mit der Camera drehende Bewegungen ausführen kann, ohne das ganze Stativ verrücken zu müssen. Die Einrichtung des Stativs ergiebt sich aus der Figur von selbst. Das Grundbrett *B* der Camera besitzt einen in Falzen laufenden Auszug *b*, mit dem es sich fast auf das Doppelte verlängern

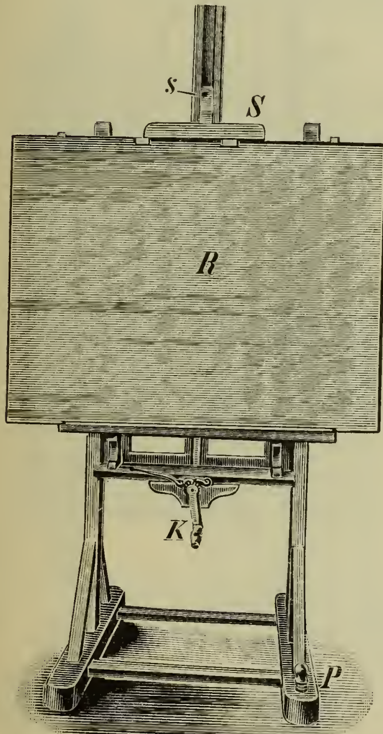
lässt. Dieser Auszug trägt die Mattscheibe, welche mit der Schraube *r* um eine wagerechte, mit einer andern, an der Figur nicht sichtbaren Schraube um eine senkrechte Axe gedreht werden kann. Die Vorrichtung zum schärferen Einstellen ist dieselbe, wie oben beschrieben ist. Die Camera bietet den Vortheil, alle Kurbeln zum Stellen leicht vom Platze an der Rückseite erlangen und selbst aussergewöhnliche Auszüge mit leichter Mühe bewerkstelligen su können.

Fig. 34.



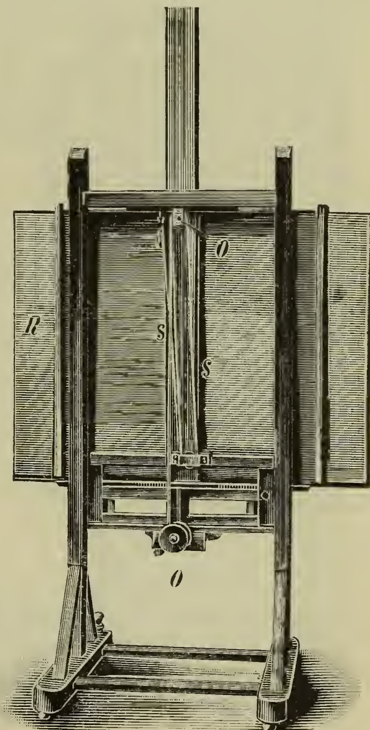
Da der Balgen sich bei langem Auszug in der Mitte senkt, so bringt man oft einen Kasten, ähnlich dem Vor- und Rücktheil der Camera in der Mitte an, oder unter der Camera ein ausziehbares Doppelcharnierholz (Fig. 34), welches unter dem Balgen liegt und ihn trägt.

Fig. 35.




Vorderseite.

Fig. 36.




Rückseite.

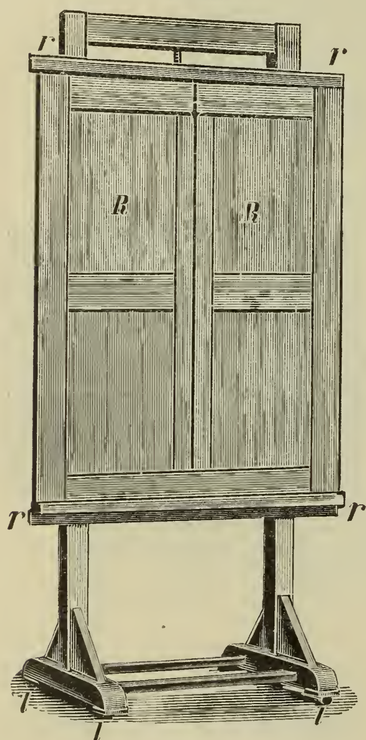
Alle diese Cameras sind vorzugsweise für das Portraitfach bestimmt,

**Reproductionsgestelle.** Man benutzt als Hülfsapparat für Reproductionszwecke ein senkrechtes Stativ und Reissbrett *R* (Fig. 35, 36), dasselbe ist zwischen *K* und *s* eingespannt und lässt sich mit einiger Reibung nach rechts oder links verschieben.

Das ganze System geht auf Rollen und lässt sich mittelst Kurbel *K* und Schnur *s* heben und senken.

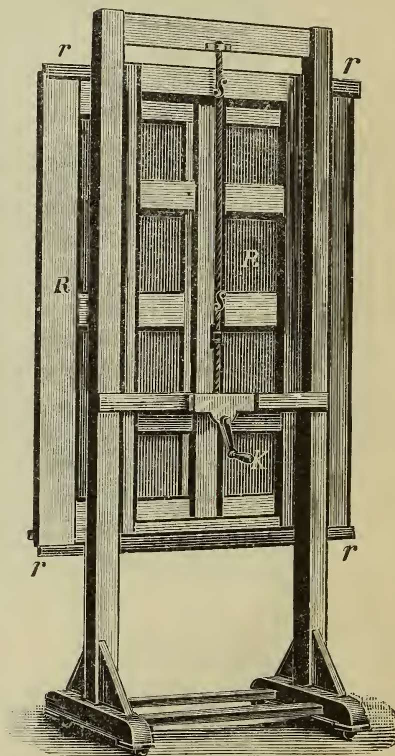
Ein vollkommeneres Gestell hat Stegemann geliefert (s. Figuren 37, 38), welche das System von der Vorder- und Rückseite darstellen, um den Mechanismus besser zu erkennen. Das Reissbrett *R* ist innerhalb der Holzfalze *r r* sanft horizontal verschiebbar; dies geschieht mit der Hand. Bei feinen Verschiebungen genügt gelindes Klopfen mit einem Holzhammer in der Schieberichtung, die senkrechte Verschiebung wird durch die Kurbel *K* und die Schraube ohne Ende *s s* Fig. 38 bewirkt. Wichtig ist, dass das Reissbrett mit der Zeichnung der Front der Camera genau parallel bleibt. Am besten ist das durch die Camera Fig. 39, 40 erreicht.

Fig. 37.




Vorderseite.

Fig. 38.




Rückseite.

Es giebt aber auch speziell für Reproduction gefertigte Cameras, wo die Parallelität durch ein Schienensystem, in dem die Camera läuft, gewahrt ist, wie wir schon unter Reproductionsatelier eine beschrieben (s. oben pag. 21).

Fig. 39.

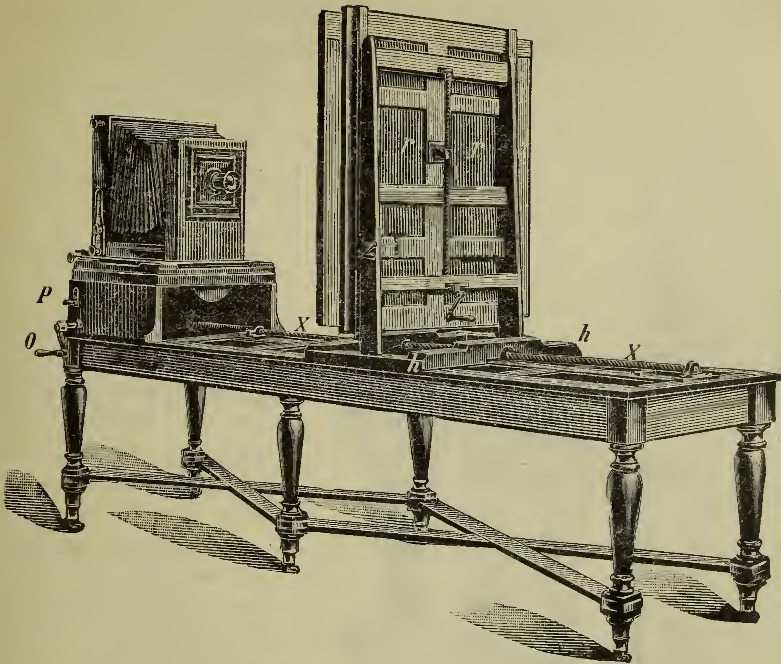
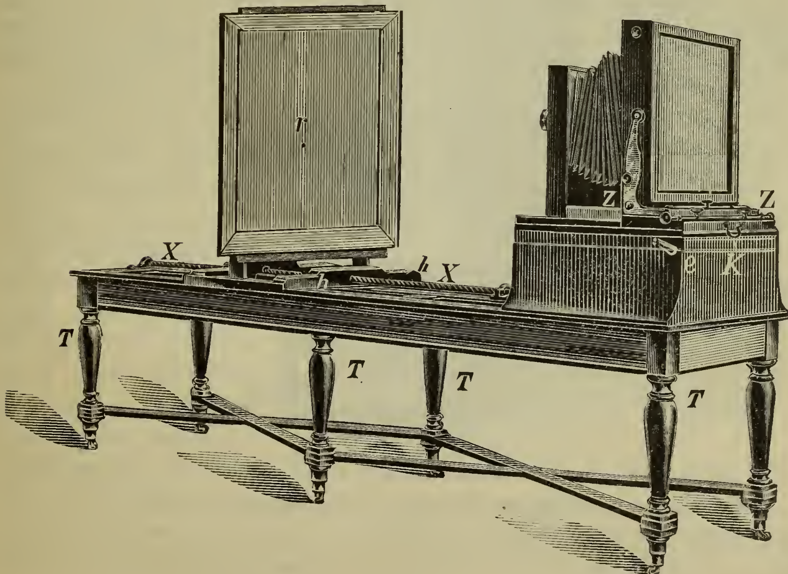



Fig. 40.



Die Kgl. Techn. Hochschule Berlin hat eine andere Vorrichtung, welche sich leicht bei Seite schieben lässt, was bei einer Eisenbahn nicht gut angeht (Fig. 39, 40). Die Camera ruht fest auf einem sechsbeinigen Tisch. Derselbe trägt an der Seite Schienen, auf welchen das Holzgestell *h h* mit einem senkrecht stehenden Reissbrett *r r* parallel verschiebbar ist. Das Drehen der Kurbel *O* bei der Camera genügt, um diese Verschiebung zu bewirken. Die Kurbel greift mittelst Stirnrades in die Schraube ohne Ende *x x*, die durch eine in *h* sitzende Mutter geht. Eine zweite Kurbel *p* verschiebt in ähnlicher Weise das Vordertheil der Camera parallel mit sich selbst; ein Griff *K* erlaubt einen in der Camera verborgenen Cameraauszug herauszuziehen und dieselbe um $^3/_4$ m zu verlängern.

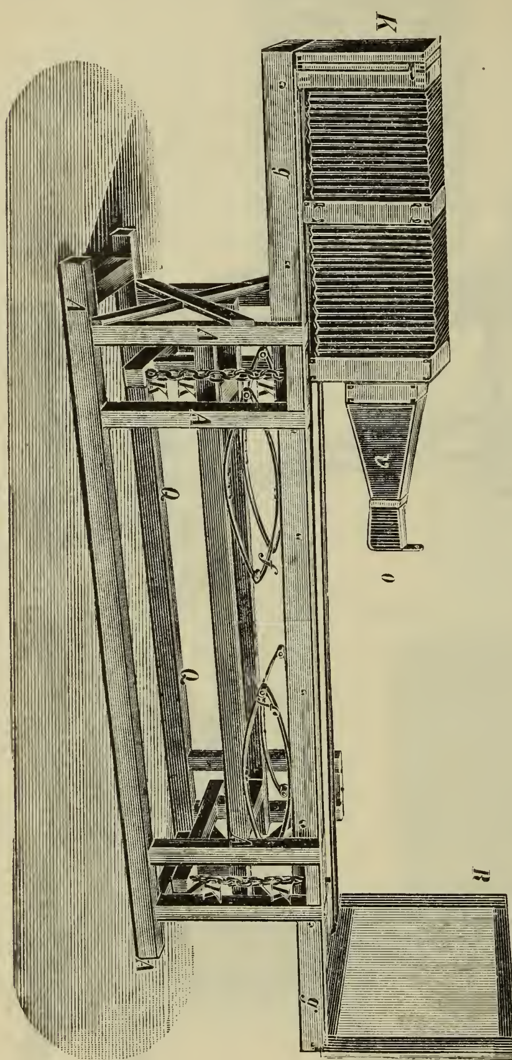


Fig. 41.

Die feine Einstellung geschieht durch Doppeltrieb bei *Z* und seitlich am Grundbrett sitzende Zahnstangen. Das Instrument ist so meisterhaft gearbeitet, dass innerhalb 12 Jahren die auf Rollen laufenden Tischfüsse ihre Stellung in der Fussboden-Ebene noch nicht verloren haben, trotz grossen Temperatur- und Feuchtigkeitswechsel.

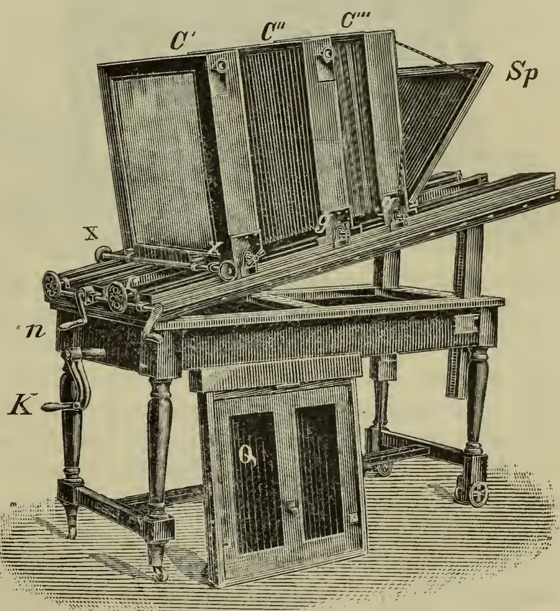
**Schwingender Reproductionstisch.** In Reproductionsateliers Amerikas, die auf den Obertheilen von Häusern errichtet sind, welche durch im Hause laufende Maschinen oder starken Strassenverkehr fortwährenden

Erzitterungen ausgesetzt sind, ist es sehr schwierig, eine scharfe Reproduction zu erzielen. Kurtz hat zu diesem Zweck die Camera *K* (Fig. 41) und das Reissbrett *R* auf dieselbe ca. 3 m lange Tischplatte *g g* gesetzt. Diese ruht auf einem Gestell *Q Q* von Holz, welches an Ketten *K K* getragen wird. Wünsche-Dresden hat solches Gestell in Europa eingeführt. Er hat noch Federn *f f* zwischen *g* und *Q Q* angebracht, um die Wirkung der Erschütterungen noch mehr zu mindern.

Die Bewegung des Reissbrettes, resp der Cameratheile (Objectiv *o*) mit Vorstoss kann auch hier nach Stegemann'schem Vorbild (s. Fig. 39, 40) erfolgen. Doch zieht man in Amerika einfachere Vorrichtungen vor, z. B. eine unter der Camera *K* liegende Rolle mit Schnur, die über eine hinter dem Reissbrett befindliche Rolle läuft und an letzterem befestigt ist. Beim Drehen der ersten Rolle bewegt sich das Reissbrett *R* in einer Holzschienenführung parallel zur Camera.

**Vergrösserungscameras.** Photographen und Amateure, welche wenig mit Vergrösserungen zu schaffen haben, helfen sich in einfachster Weise. Handelt es sich jedoch um sehr exakte Vergrösserung, namentlich Negativvergrösserungen, so ist ein besonders gearbeiteter Apparat sehr am Platze. Als einen der besten beschreiben wir den Stegemannschen, welchen die Kgl. Techn. Hochschule Berlin besitzt. (s. Fig. 42). Derselbe besteht aus einer Camera mit Stativ deren Vordertheil *C,*, sich mittelst Drehung der Kurbel *K* heben und senken lässt. Zweck dieser Hebung ist die Richtung der Camera auf den diffusen Himmel. Ist dieser zu hoch, so kann er auch durch Spiegel *Sp*, der sich mittelst Kette

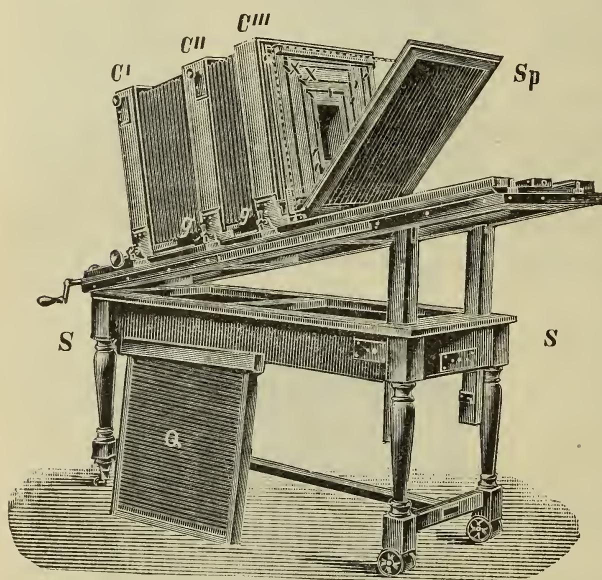
Fig. 42.



heben und senken lässt, auf das Vordertheil $C_{,,,}$ reflectirt werden. Das Vordertheil besteht aus einer Anzahl Einlegerahmen, für die jetzt übliche Plattengrösse passend; sie werden mittelst Federn festgehalten, die resp. auch auf die eingelegte Negative übergreifen können s. Fig. 43.

Beim Mittelstück $C_{,,}$ ist der Balgen abnehmbar, um Objective einsetzen zu können. Das Innere von $C_{,,}$ ist deshalb wie das Vordertheil einer Camera (s. oben) zur Aufnahme von Objectiven eingerichtet, während $C'$, die Rückseite, völlig der Rückseite einer gewöhnlichen Camera gleicht, mit abnehmbarer matter Scheibe und einsetzbarer Jalousie-Cassette $Q$. Die Bewegung des Rückentheils $C'$ zum Scharfeinstellen geschieht durch 2 Zahnräder, die auf der Drehstange $X\,X$ Fig. 42 sitzen und in zwei an der Seite befindliche Zahnstangen greifen.

Fig. 43.




Besondere Eigenthümlichkeiten sind noch 1. die Verschiebbarkeit des Mittelstücks $C''$ behufs Änderung der Entfernung des Objectivs vom Object, die Arretirung aller drei Theile $C$, $C_{,,}$ $C_{,,,}$ mittelst Griffe $g$ $g$ $g$, die Bewegung des Vordertheils $C_{,,,}$ vom Arbeitsplatz aus durch Kurbel $n$ und die seitliche und senkrechte Verschiebbarkeit der Negative in $C_{,,,}$ durch 2 Rädchen $p$ (rückseitig). Dadurch kann man vom Arbeitsplatz aus das Bild sehr leicht in die richtige Lage auf der matten Scheibe bringen.

Der Reproductionstisch wie die Negativreproductionscamera sind Meisterstücke der S t e g e m a n n'schen Werkstatt, die nicht blos die Holztheile, sondern auch die äusserst exact gearbeiteten Metallstücke, selbst die grossen Schrauben ohne Ende, deren Schnitt sehr schwierig ist, selbst gefertigt hat. Der Apparat liefert nach Negativen D i a p o s i t i v e auf Glas. Man kann auch auf ein Brettchen gespanntes

empfindliches Papier darin exponiren, doch ist es dazu weniger empfehlenswerth.

**Ueber Vergrösserungsvorrichtungen für Herstellung von Positiven auf Papier** sprechen wir unter dem Capitel Positivprocess.

**Freie Stative.** Je nachdem man von demselben Gegenstande grössere oder kleinere Bilder erlangen will, muss der optische Apparat genähert oder entfernt werden und deshalb ein beweglicher sein. Daher setzt man ihn auf ein Stativ. Da jedoch die Lage der aufzunehmenden Objecte eine sehr verschiedene in Bezug auf Breite und Höhe ist, und sich der Apparat dem accommodiren muss, so sind die Stative so ein-

Fig. 44.

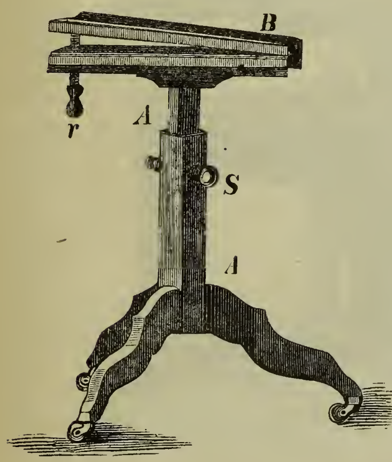
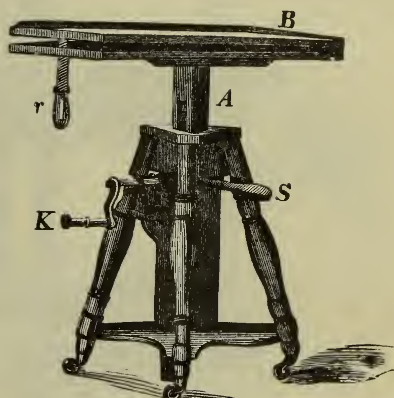



Fig. 45.



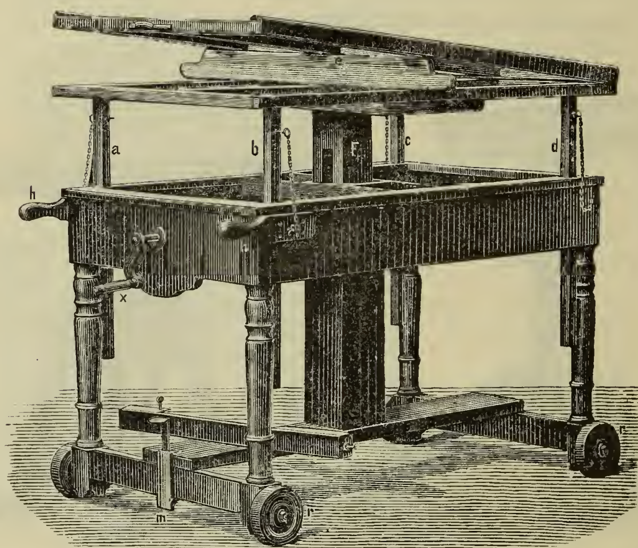

gerichtet, dass sie auch eine Bewegung des Apparates von oben nach unten, sowie eine Schiefstellung desselben, so wie Hoch- und Tiefstellens erlauben.

Oben ist der schweren Stative gedacht, welche mit der Camera ein Ganzes bilden; daneben sind noch, namentlich für kleinere Apparate, die leichten freien Stative in Gebrauch; sie gehen auf Rollen (manche nur auf einer unter dem Vordertheil der Camera befindlichen).

Fig. 44 und 45 zeigen zwei der üblichsten Formen, Fig. 44 für kleine, Fig. 45 für grössere Cameras. Auf das Brett $B$ wird die Camera gesetzt. Durch die Schraube $r$ wird dasselbe mehr oder weniger schief gestellt. Der Stock $A$ kann mehr oder weniger hoch herausgewunden und durch die Schraube $S$ festgeklemmt werden. Bei Fig. 45 wird diese Bewegung in senkrechter Richtung durch Kurbel $K$, Schraube ohne Ende, Zahnstange und Trieb besorgt. Der Stock $A$ soll solide sein. Zu dünne Stöcke schwanken und veranlassen dadurch „verwackelte" Bilder.

Das freie Tischstativ Fig. 46, welches der Camera vier Unterstützungspunkte *a b c d* gewährt und ihr dadurch besondere Stabilität verleiht, ist jetzt seltener im Gebrauch. Das Hoch- und Niedrigstellen erfolgt auch hier mittelst Kurbel *x*, das Neigen durch Unterlegung eines Holzkeiles *e*. Statt desselben haben manche Stative zum Schiefstellen des Bretts Zahn, Trieb und Kurbel unter dem oberen Brett.

Fig. 46.




Die schiefe nach vorn geneigte Stellung des Brettes wird gewöhnlich nur bei Portraits angewendet, sie ist jedoch keineswegs immer gerechtfertigt; bei stehenden Figuren ist es sogar besser die Camera senkrecht zu stellen, bei sitzenden Figuren erlaubt die schiefe Stellung der Camera, Kopf und Fuss leichter gleichmässig scharf zu erhalten, als die senkrechte Stellung. Unter gewissen Umständen, z. B. zur Aufnahme von Statuen ist es nöthig, die Camera nach oben zu richten. Zu dem Zwecke setzt man sie verkehrt auf das Stativ, so dass das Objectiv über der Schraube *r* Fig. 44 steht, oder wendet Stative mit doppelter Neigung an (s. u.).

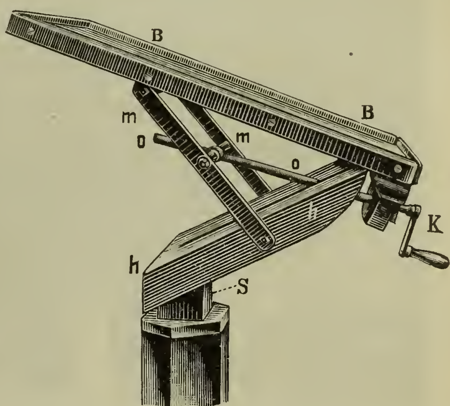
Die Stative mit Rollen bedürfen eines Stiftes *m* Fig. 46, der durch Eintreiben in den Boden die Lage fixirt. Man hat auch eiserne Stative. Diese sind jedoch meist zu schwer und ruiniren bei häufigem Gebrauch den Fussboden. Ferner hat man Vorrichtungen ersonnen, die Rollen zu arretiren und so dem Apparate vollständige Stabilität

zu sichern. Bei dem Stellen des Stativs merke der Anfänger darauf, dass beim Bewegen des Stativs in senkrechter Richtung das Bild sich in gleicher Richtung auf der matten Scheibe bewegt.

Die Camera wird behufs der scharfen Einstellung eines Gegenstandes mit dem Stative möglichst fest verbunden, so dass ihre Lage eine unverrückbare bleibt. Am einfachsten geschieht dieses mittelst Tischlerschrauben. Eine nur lose auf das Stativ gesetzte Camera giebt durch Verrückung ihrer Lage häufig Veranlassung zu Störungen, namentlich bei leichteren Instrumenten. Schwerere stehen von selbst fest.

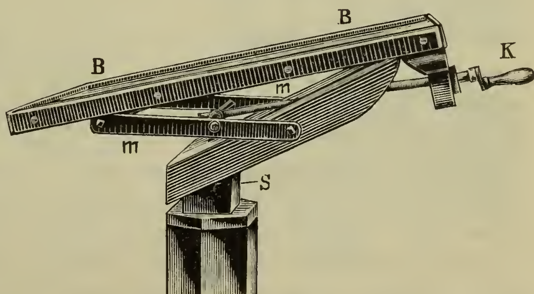
**Atelierstativ mit doppelter Neigung.** Fast alle Atelierstative sind, wie die hier angeführten Beispiele lehren, der Art eingerichtet, dass das Hinterende der darauf stehenden Camera geneigt werden kann, der Art dass es höher steht, als das Objectivende. Es resultirt daraus eine Ansicht der Objecte von oben nach unten. Es muss zugegeben werden, dass man dadurch bei einer sitzenden Figur Gesicht und Hände gemeinschaftlich in den Focus bringen kann. Bei Malern ist jedoch diese Sehrichtung nicht beliebt; sie placiren ihre Modelle immer etwas höher auf einer Plattform, so dass sie zu ihnen hinaufsehen. Bei vielen Objecten ist die Sicht nach oben geradezu geboten.

Fig. 47.




Stegemann construirte beifolgend abgebildetes Stativ mit doppelter Neigung, (Fig. 47, 48). An der Säule *S* sitzt ein schiefes Holz *h h* Fig. 47, auf welchem das Brett *B B* mit dem Hinterende ruht. Der Vordertheil des Brettes wird durch ein drehbares Gestänge *m m* getragen, in das eine Schraube ohne Ende *o o* mit Kurbel *K* eingreift. Mit Hülfe derselben lässt sich leicht das Brett *B* mit daraufstehender Camera vor oder rückwärts neigen.

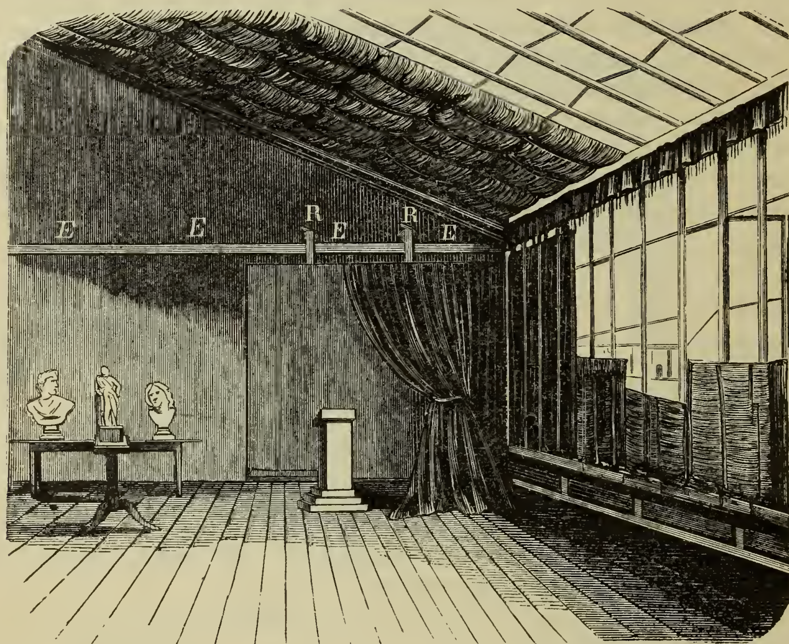
Fig. 48.



Grössere Neigungen sind im Glashause nicht erforderlich, wohl aber zuweilen bei Aufnahmen mit Fernobjectiven in Kirchen, bei hohen Gebäuden etc. s. u. Landschaftsstative.

**Hintergründe** sind nichts weiter als bewegliche Wände, entweder absolut gleichmässig oder mit Bemalung, die sich dem aufzunehmenden Objecte anpasst (s. Kunstlehre 4. Theil des Buchs pag. 164). Die Hintergründe fertigt man entweder aus Tuch, dem sogenannten

Fig. 49.




Hintergrundtuch, welches extra für diesen Zweck gewebt wird, oder man lässt sie auf Maltuch oder Shirting mit Oelfarbe möglichst homogen und stumpf streichen. Den Hintergrundstoff spannt man am besten auf einen Keilrahmen, ganz analog wie die Maler ihre Oelbilder. Man kann solchen durch Anziehen der Keile stets gespannt erhalten. Der Hintergrundrahmen wird entweder aufgehängt, indem man an seinem Obertheil Rollen *R R* (Fig. 49) anbringt, die auf Eisenschienen *E E* laufen. Man kann dann solchen Hintergrund leicht seitwärts schieben, falls das Atelier breit genug ist. Man muss bei Anwendung solcher Vorrichtung so viel Eisenschienen anbringen lassen, wie Hintergründe, so dass jeder auf seiner eigenen Schiene läuft. Grösse der Hintergründe: 220 cm breit, 250 cm hoch. Unten

schraubt man gewöhnlich noch eine Leiste an, die sich dem Boden bis 3 mm nähert.

Schmale Ateliers bedürfen anderer Vorrichtungen. Hier setzt man den Hintergrund auf Holzfüsse mit oder ohne Rollen, um ihn nach jeder beliebigen Richtung bewegen zu können, oder man lässt den Hintergrund unaufgespannt und wickelt ihn als Rouleaux auf. Reutlinger hat seine sämmtlichen Hintergründe rouleauxartig hergerichtet. Sechs bis acht solcher Rouleaux sind hinter einander parallel an dem Platze, wo die Personen aufgestellt werden, angebracht und werden wie gewöhnliche Fensterrouleaux nach Bedürfniss heruntergelassen. Durch das Aufrollen leiden jedoch die Hintergründe, namentlich wenn sie Malereien enthalten. Je breiter der Hintergrund, desto besser ist er für das Arrangement. Man nehme ihn nicht unter 7′ (2,2 m) Breite und mindestens 8′ (2,5 m) Höhe.

Ueber die Anwendung gemalter Hintergründe und der ihnen verwandten Vorsetzstücke s. Bd. 4 dieses Buches.

## Optische Geräthe.

**Linsen (Objective).** Ueber die Einrichtung der Objective giebt Bd. II übersichtliche Auskunft. Hier haben wir nur über Fassung und Blende Einiges nachzutragen.

**Die Objective** bestehen aus den in Röhren gefassten doppelten oder einfachen Linsengläsern nebst Blenden. Die Gestalt derselben variirt nach der Grösse und Entfernung der zu fassenden Gläser und den Blendenstellungen.

Fig. 50.

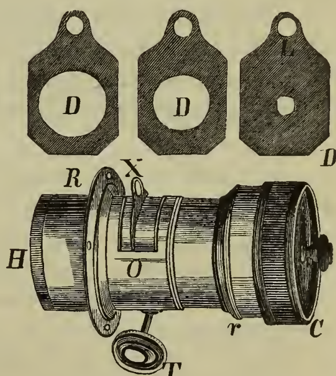



Fig. 50 zeigt eine sehr verbreitete Manier der Fassung. Es ist ein Portraitobjectiv mit losen Centralblenden $DD$, welche durch einen Schlitz bei $X$ eingesetzt werden; der Ring $R$ dient zum Anschrauben an das Camerabrett, die Hinterlinse liegt bei $H$, die Vorderlinse bei $r$. Mit dem Deckel $C$ wird das Objectiv geöffnet und geschlossen. Durch Zahn und Trieb $T$ kann das Objectiv der Hülse $O$ behufs der feineren Einstellung hin und hergeschoben werden. Das vordere röhrenförmige Ansatzstück bei $C$ dient nicht blos zum Tragen des Deckels, sondern auch zur Abhaltung von Nebenlicht. Ein Mangel dieser sehr

allgemein verbreiteten Construction sind die losen Blenden, letztere gehen leicht verloren oder werden verlegt.

Willard in New-York hat Objective mit Fischbein- oder Ebonitblenden construirt, die innerhalb des Objectivs angebracht sind und sich durch blosses Drehen eines Knopfes rasch wechseln lassen. Solche können natürlich nie verloren gehen.

Aehnliche feste Blenden hat das Landschaftsobjectiv von Dallmeyer (Fig. 51). Die einfache Linse sitzt hier bei $H$, die Blenden

Fig. 51.

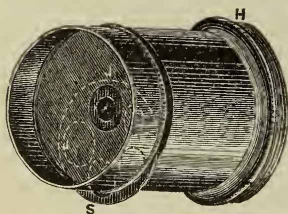
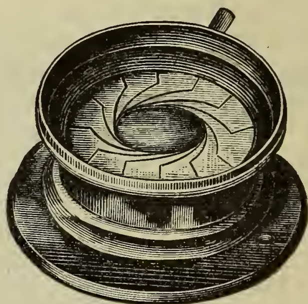



Fig. 52.



sind fest und bilden gemeinschaftlich eine runde, mit Oeffnungen verschiedener Grösse versehene Scheibe $S$. Durch Drehung derselben kann man die Blendenöffnung leicht wechseln. Eine schwarze Scheibe $r$ mit einer der grössten Blende gleichen Oeffnungen schliesst das Objectiv vorn.

Die neueste und vollkommenste Blendenform bildet die Irisblende (Fig. 52), die aus einzelnen Blechen besteht, die sich bei der Drehung des Hebels (rechts oberhalb der Figur) enger oder weiter stellen. Eine Skala auf dem Objectiv giebt die Grösse der jeweiligen Oeffnung an.

Es giebt auch Portraitobjective im Handel, deren Vorderlinse als Landschafter gebraucht werden kann. Hierher gehören die Conusobjective, (Fig. 53 und 54). Ihre Hinterlinse $H$ ist hier grösser als die Vorderlinse. Diese sitzt an einer ausziehbaren, durch den Knopf $H$ festzustellenden Fassung, so dass man sie entweder ganz herausnehmen, oder von der Hinterlinse mehr oder weniger entfernen und dadurch den Focus verlängern kann. Die Blenden bilden Ringe, die innerhalb des Objectivs nach Herausnehmen des Vordertheils $C$ bei $D$ angebracht werden. Dieser vordere Theil, für sich allein in verkehrter Lage an die Fassung geschraubt, bildet nach Abnahme aller übrigen Stücke eine Landschaftslinse (s. Fig. 54) mit Blenden und

Deckel bei *D*. Wichtig ist die vollkommene Schwärzung aller inneren Röhrentheile des Objectivs. Reflectiren diese Licht, so entstehen leicht Lichtflecke auf der Platte. Selten schraubt man das Objectiv an die Camera direct, sondern an Ansatzbretter, die leicht gewechselt werden können.

Behufs der scharfen Einstellung pflegt man das Objectiv zunächst mit der grössten zulässigen Oeffnung zu benutzen. Dadurch

Fig. 53.

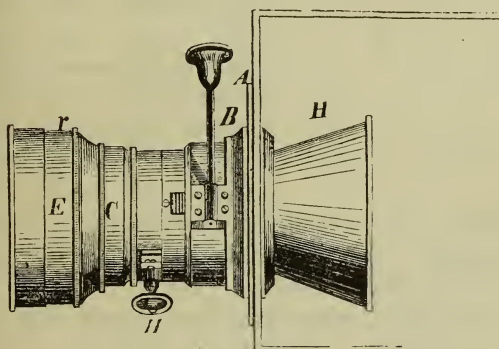
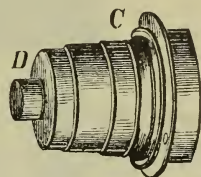



Fig. 54.




wird gewöhnlich nur ein Theil des Bildes scharf. Man schiebt alsdann Blenden ein und nimmt diese um so kleiner, je weiter man die Schärfe nach dem Rande hin treiben will. Zum besseren Erkennen des Bildes steckt man den Kopf unter ein dunkles Tuch, das Kopftuch, und bedient sich einer Loupe, die die genaue Schärfe des Bildes viel besser erkennen lässt, als es mit dem unbewaffneten Auge möglich ist. Von Wichtigkeit beim Scharfeinstellen ist der feine Schliff der matten Scheibe. Bei schlecht geschliffenen Scheiben werden oft erhebliche Fehler begangen. Man verfeinert ihre Mattirung durch Einreiben mit ein wenig Oel.*) Je lichtstärker das Objectiv und je heller das Wetter ist, desto leichter ist das Scharfeinstellen. Bei trübem Wetter und noch mehr bei lichtschwachen Objectiven, z. B. den Pantoscopen, bietet das Einstellen ziemliche Schwierigkeiten dar.

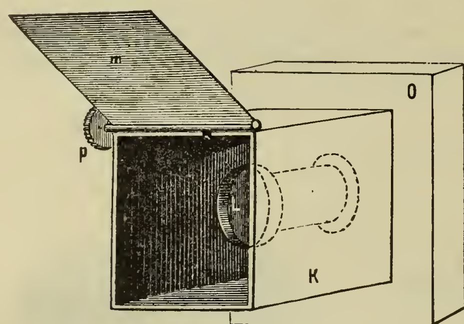
Eine Vorsichtsmassregel besonderer Art, die man namentlich bei hellem Wetter zu beobachten hat, ist das Ausschliessen des

---

*) Ein Surrogat für matte Scheiben bildet eine gesilberte und gewaschene Jodsilbercollodiumplatte.

fremden Lichtes vom Objectiv. Jedes Objectiv wirkt nicht blos als Linse, sondern auch als Fenster, d. h. es lässt eine Menge zerstreuten Lichtes hindurch, und dieses veranlasst entweder Verschleierung der ganzen Platte oder beeinträchtigt doch die Brillanz des Bildes wesentlich. Man beobachtet dieses diffuse Licht sehr leicht, wenn man den Kopf nach Herausnahme der matten Scheibe unter eine schwarze Decke steckt und in die Camera sieht. Diese erscheint bei Linsen mit grosser Oeffnung fast tageshell. Zur Abhaltung dieses fremden Lichtes bedient man sich eines Kastens *k* Fig. 55 mit Klappdeckel *m*, der mit dem Griff *p* leicht auf- und zugeklappt werden kann.

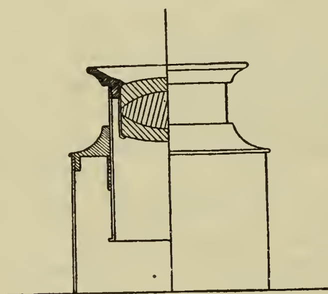
Fig. 55.




Statt dessen benutzt man auch einen Kegel aus Pappe, der mit seinem schmalen Ende am Objectiv *L* festsitzt (s. auch Fig. 19).

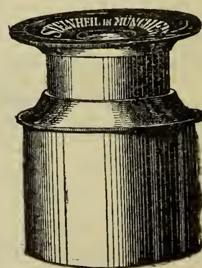
**Scharfeinstellen** nennt man das Aufsuchen des optischen Bildes mittelst der Mattscheibe. Diese Operation, die viel schwerer ist als manche glauben, erfordert eine besondere Uebung des Auges; sie wird durch eine auf das Matt-Glas gesetzte Loupe (Fig. 56, 57) erheblich erleichtert.

Fig. 56.



(Durchschnitt).

Fig. 57.



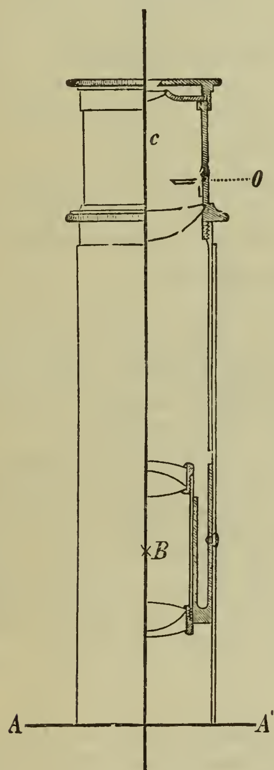

No. 3, nat. Grösse (Steinheil).

Für starke Vergrösserungen empfiehlt Steinheil eine zusammengesetzte Einstell-Loupe. Aus einem schwach vergrössernden Mikroskop

bestehend und in der Weise wirkend, dass das bei A A′ (Fig. 58) zu betrachtende Bild der Visirscheibe durch das aplanatische Objectiv *B* aufgefangen, in die Ebene *O* vergrössert projicirt und durch das Ocular *C* nochmals vergrössert wird.

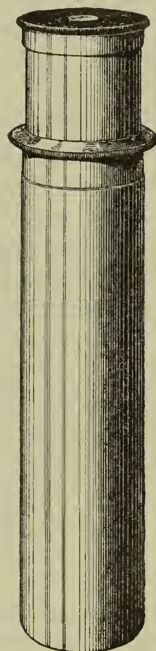
Durch diese zusammengesetzte Construction gelingt es, das Mass der Vergrösserung erheblich zu steigern, wie es hie und da bei besonders feinen Strich-Reproductionen wünschenswerth ist, dabei aber das Bild relativ viel heller

Fig. 58.




Durchschnitt.

Fig. 59.



$^1/_2$ nat. Grösse (Steinheil).

und das Gesichtsfeld grösser als bei der obigen aplanatischen Loupe zu erhalten. Durch Verschieben des inneren Rohres wird der Abstand des Mikroskops von der Mattscheibe verändert und das Instrument auf diese Weise für jedes Auge anwendbar gemacht.

Jede Loupe muss für das Auge des Beobachters besonders scharf eingestellt werden.

Man nimmt dazu eine in der Dicke der in der Camera befindlichen matten Scheibe gleichkommende Mattscheibe, auf deren matten Seite man einige Bleistiftstriche macht, lehnt sie gegen ein Fenster mit der matten Seite nach dem Lichte hin. setzt die Loupe auf die glatte Seite auf und zieht sie ein oder aus bis man die Bleistiftkörner ganz scharf sieht.

**Prismen zur Bild-Umkehrung** bei photographischen Reproductionen. Diese Umkehr-Prismen (rechtwinklige Prismen mit versilberter Hypothenusenfläche, in Metallfassung) werden an Stelle des Rohres *r* Fig. 50 auf den vordern Teil des Objectivs (s. Fig. 60) geschraubt und gelangen zur Verwendung, wenn es sich darum handelt, für bestimmte photographische Druckverfahren ein Bild auf der Platte zu erzeugen, bei dem die rechte Seite mit der linken vertauscht ist (Spiegelbild). Es wird auf diese Weise vermieden, die empfindliche Schicht von der Glasplatte abziehen zu müssen.

Um bei der Aufnahme mittelst Objectiv und Prisma der Schärfe des Bildes keinerlei Eintrag zu thun, muss das Prisma in jeder Beziehung sehr genau ausgeführt sein, völlig centrisch in seiner Fassung sitzen und dem Objective richtig angepasst sein.*)

Damit durch Anwendung des Prismas kein Licht abgeschnitten wird, bezw. um eventuell mit Objectiv und Prisma dieselben Bildgrössen erzielen zu können, als mit dem Objectiv allein, muss das Prisma grössere Oeffnung als das Objectiv besitzen und möglichst nahe mit der Vorderlinse des Objectivs verbunden sein.

Beim Anbringen des Objectivs mit Prisma an die Camera ist darauf acht zu haben, dass die Camera nicht in den Raum eingreife, der wegen des Ganges der Lichtstrahlen frei bleiben muss, d. h. es müssen bei Fig. 60, die Linien *a g* und *b h* an den Ecken *i* und *b*, sowie *e c* an *n* frei vorbei können. Andernfalls würde das Bild an den Ecken lichtschwächer als in der Mitte sein, unter Umständen auch schwarze (unbelichtete) Ecken aufweisen.

---

*) Durch die auf der Rückseite der Fassung (auf der Hypothenusen-Fläche) befindlichen Schrauben ist das Prisma genau centrisch zu seiner Fassung (und nach erfolgtem Anpassen auch zu dem betreffenden Objectiv) gehalten; jede Verstellung oder Aenderung an diesen Schrauben würde daher die richtige Lage des Prismas und damit dessen Güte beeinträchtigen. Bei Prismen, welche den optischen Effect des Objectivs (bezüglich Schärfe der Zeichnung etc.) ungünstig beeinflussen, ist dieser Fehler fast immer auf Nichtbeachtung obiger Vorschrift zurückzuführen. In solchen und allen Fällen, bei denen das Prisma nicht zur Zufriedenheit arbeitet, empfehlen wir Einsendung an den Optiker behufs Richtigstellung, ebenso die Zusendung solcher Prismen, deren Versilberung Schaden gelitten hat.

Um das Parallel-Stellen der ersten Prismenfläche mit dem Objecte zu erleichtern, wird jedem Prisma eine Drehvorrichtung beigegeben, welche gestattet, das Objectiv mit Prisma um seine Achse zu drehen und in jeder Lage festzuklemmen.

Fig. 60.

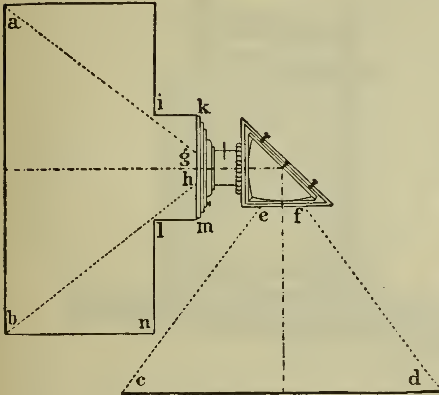
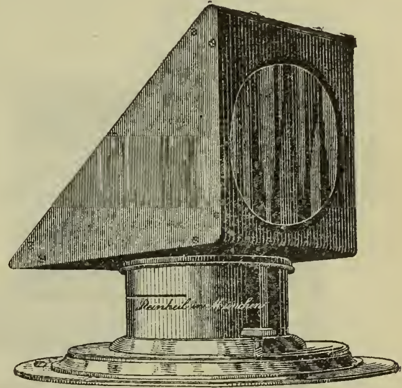



Fig. 61.



$^1/_2$ nat. Grösse (Steinheil).

**Planspiegel** für photographische Objective an Stelle von Prismen zur Bild-Umkehrung bei photographischen Reproductionen. Die zuvor beschriebenen Prismen haben durch ihre Grösse den doppelten Nachtheil des grossen Gewichts und hohen Preises. Beides lässt sich durch Verwendung von Spiegeln mit absolut genau ebener, direct versilberter Oberfläche vermeiden. So benöthigt z. B. der Weitwinkel-Aplanat Ser. VI No. 5 Steinheil ein Prisma No. 10 à Mk. 600, Gewicht ca. 5 Kilo, während an dessen Stelle ebenso ein Planspiegel No. 4 mit ca. 15 cm Durchmesser zum Preise von Mk. 270, ca. $1^1/_2$ Kilo (incl. Fassung) wiegend, treten kann.

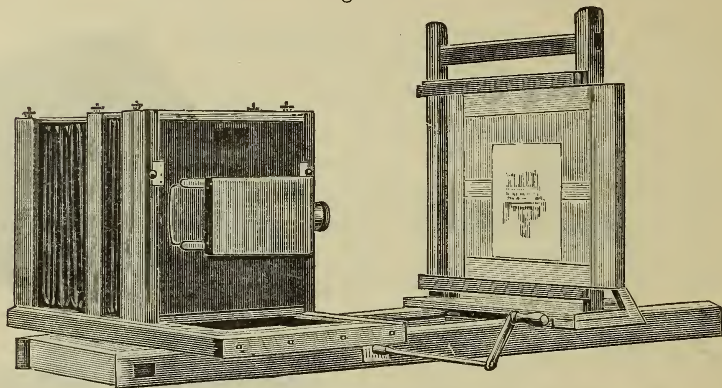
Ein weiterer Vortheil der Planspiegel gegenüber den Prismen besteht darin, dass diese direct reflectirenden Spiegel erheblich geringeren Lichtverlust als die Umkehrprismen erleiden, bei denen schon das Glas eine beträchtliche Absorption der hindurchgehenden Lichtstrahlen bewirkt.

Als Nachtheil, wenn auch nur geringerer Bedeutung, tritt hier allerdings bei diesen Planspiegeln auf, dass die directe (Oberflächen-) Versilberung leicht Schaden leidet, sowohl durch mechanische Einwirkung mittelst Zerkratzen und Verletzen der Schicht, als auch durch chemische Zersetzung durch atmosphärische Einflüsse. Die Versilberung muss daher öfters erneuert werden.

Für Anpassen der Spiegel an die Objective und Einsenden der letzteren gelten die gleichen Angaben wie zuvor bei den Prismen.

Die Art und Weise der Aufstellung der Camera zum Reissbrett erläutert nachfolgende Figur (nach Klimsch Frankfurt a/M.).

Fig. 62.

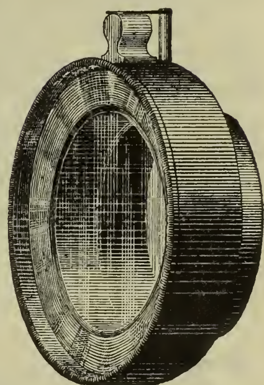


**Planparallele Cuvetten (Strahlenfilter) und Gelbscheiben** zur Erhöhung der richtigen Wiedergabe des Helligkeitswerthes farbiger Objecte bei Aufnahmen. Die Cuvetten und Gelbscheiben werden aus genau planparallelen, homogenen Glasplatten hergestellt, um die Schärfe des Objectivs in keiner Weise zu beeinträchtigen und gelangen meist vor (auf Wunsch auch hinter) den Linsen des Objectivs mittelst Aufsteckens oder Aufschraubens zur Anwendung. Durch Verwendung von Zwischenringen etc. können die Cuvetten und Gelbscheiben auch für mehrere Objective benützt werden; die wirksame Oeffnung der letzteren darf jedoch nicht grösser als die wirksame Oeffnung der Cuvette oder Gelbscheibe sein, wenn unnöthige Lichtverluste und Beschränkung des Objectivbildfelds verhütet werden sollen.

Die Planparallelen Cuvetten Steinheils Fig. 63 bestehen aus zwei, von einer gemeinsamen Fassung umschlossenen, planparallelen runden Deckgläsern, zwischen denen sich ein aus einer planparallelen Glasplatte geschnittener Ring von ca. 1 cm Stärke befindet; es entsteht hierdurch ein zur Aufnahme von farbigen Flüssigkeiten bestimmter Hohlraum. Die betreffende farbige Flüssigkeit wird oben zu der offenen Stelle des Rings hineingegossen; letztere kann mittelst eines Glaskeils verschlossen werden. Je nach der Färbung der verwendeten Flüssigkeit wird die Expositionszeit entsprechend verlängert. Durch Auseinanderschrauben der Fassung lässt sich die Cuvette behufs Reinigung auseinander nehmen.

Als wirksame Oeffnung der Cuvette ist nur der zur Aufnahme der Flüssigkeit dienende hohle Raum zu betrachten. Um Verminderung des Gesichtsfeldes zu vermeiden, ist es vortheilhaft, wenn sich die Cuvette möglichst nahe an den Linsen des Objectivs befindet und ausserdem die wirksame Oeffnung mindestens 1 cm grösseren Durchmesser als die wirksame Linsenöffnung des Objectivs besitzt. Nur in Fällen, bei denen das scharfe Bildfeld des Objectivs nicht voll ausgenützt wird (wenn kleinere Platten, als mit dem Objectiv herstellbar, benützt werden), können auch Cuvetten mit einer wirksamen Oeffnung, die jener des Objectivs gleich- oder nachsteht, zur Verwendung kommen.

Fig. 63.



**Gelbscheiben** stellt man her durch Zusatz von 2—3 pro mille Aurantia (Actiengesellschaft für Anilinfabrikation, Berlin) zu Collodium mit $1^3/_4$ % Wolle und Ausguss auf ebene Spiegelscheibe. Man bringt sie innerhalb der Camera dicht hinter dem Objectiv an. Zum Schutz kann man noch eine zweite Spiegelscheibe darüber decken und die Ränder ringsum durch geleimtes Zeug verbinden.

## Metallgeräthe.

**Kopfhalter.** Zum passenden Arrangement der Originale sind je nach ihrer Natur noch andere Gegenstände nöthig. Personen umgiebt man mit einigem Beiwerk: Säulen, Balustraden, Möbel, Gardinen. Die meisten Photographen thun des Guten hierin fast zu viel und haben ein förmliches Möbelmagazin im Atelier; grosse Künstler helfen sich hier mit Wenigem. Wir sprechen im ästhetischen Theil über diesen Punkt im Bd. IV*) dieses Buches (Kunstlehre). Alle diese Objecte sind so einzurichten, dass sie rasch herbeigeschafft und ebenso rasch mit möglichst wenig Lärm weggeräumt werden können. Oft sind die Personen ungeduldig und wollen schnell abgefertigt sein, wenn auch der Photograph keine Eile haben sollte.

Mit dem blossen Arrangement ist jedoch das Original noch nicht genügend zur Aufnahme hergerichtet. Ein wichtiger Punkt ist während der Zeit der Exposition seine völlige Unbeweglichkeit. Diese ist mit leblosen Objecten leicht zu erreichen. Man setzt diese auf möglichst solide, nicht wackelnde Unterlagen (s. o.) und befestigt

*) Bereits erschienen bei R. Oppenheim, Berlin.

sie wo möglich noch. Sehr brauchbar sind für Aufstellung von leblosen Modellen Postamente, wie sie die Bildhauer beim Modelliren gebrauchen. Diese lassen sich drehen, hoch und niedrig stellen etc., was die Herrichtung sehr erleichtert.

Anders ist es bei Personen. Niemand kann absolut stillsitzen, jeder Pulsschlag erzeugt leise Vibrationen und dieses gerade in dem Moment der photographischen Sitzung, wo das Modell sich seiner Verantwortlichkeit für das Gelingen des Bildes bewusst ist. Vorzüglich derjenige Theil, welcher im Bilde die Hauptsache ausmacht, der Kopf, hält dann am wenigsten still, und nichts bleibt übrig, um diesen Uebelstand zu umgehen, als der fatale Kopfhalter, gegen den das Publikum beharrlich opponirt, auf dessen Anwendung aber der

Fig. 64.

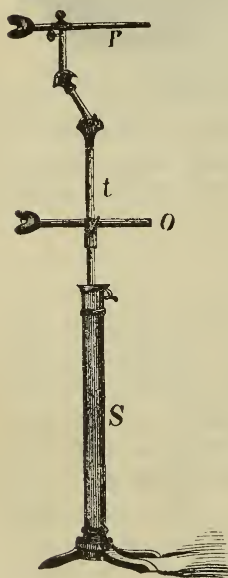



Fig. 65.

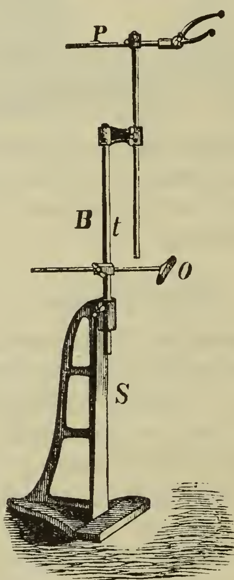
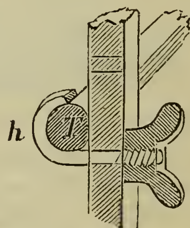



Fig. 66.

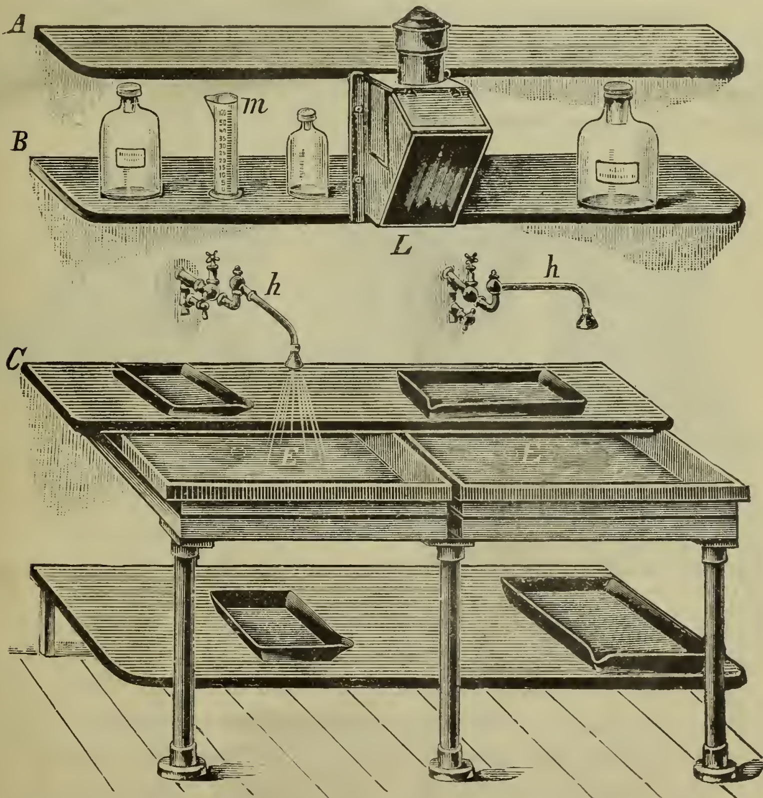



Photograph ebenso beharrlich bestehen muss. Derselbe ist auch bei den empfindlichen Trockenplatten nicht ganz entbehrlich. Bedingung bei seiner Anwendung ist: Man applicire ihn erst dann, wenn das Arrangement vollendet und alles zur Aufnahme bereit ist, und man passe den Kopfhalter den Personen und nicht letztere dem ersteren an. Wer Personen in den bereits festgestellten Kopfhalter hineinzwängen will, begeht eine Sünde gegen den guten Geschmack. Ferner ist es selbstverständlich, dass von diesem nothwendigen Uebel im Bilde nichts zu sehen sein darf, ein Umstand, der dem Photographen in Bezug auf das Arrangement oft genug Schwierigkeiten macht.

Fig. 64 und 65 zeigen die Einrichtung des Kopfhalters. Fig. 64 ist eine in Deutschland, Fig. 65 eine in Amerika übliche Form (Wilsons rest). In einem Stativ *S* verschieben sich, durch Schrauben

stellbar, die Stangen *t* mit Gelenken und tragen unten den sogenannten Taillenhalter *O* und oben den Kopfhalter *P* an verschiebbaren und durch Schrauben feststellbaren Eisenstangen. Für stehende Figuren muss der Kopfhalter sehr stabil sein, und dürfte sich hierfür der Wilson'sche Fig. 65 bedeutend besser eignen, als der deutsche. Bei Wilsons Halter laufen die Stangen *P O* nicht in cylindrischen Hülsen, sondern in breiten Haken *h* (Fig. 66), die durch Schrauben angezogen werden. Leichte und geräuschlose Verschiebbarkeit, falls die Schrauben gelöst sind, sehr fester Halt, wenn sie angezogen sind, sind die Vortheile dieses Halters vor dem gewöhnlichen. Man sehe die Gelenke des Kopfhalters sehr oft nach und sorge dafür, dass alles so leicht und geräuschlos als möglich sich bewegen lässt. Sehr nöthig erscheint öfteres Putzen und Einreiben mit Oel.

Fig. 67.




**Zur Ausstattung der Dunkelkammer.** Beifolgend geben wir als Nachtrag zu p. 10 das Beispiel einer Einrichtung der Dunkelkammer,

wie sie in der Kgl. Techn. Hochschule seit 14 Jahren angewendet wird. Hauptbestandtheile sind die Steingutbecken *E E* von March Söhne, Charlottenburg. Ueber diese ist ein Brett *C* gelegt, welches die Fixirschaale rechts trägt. Drehhähne *h h* erlauben das Spülen mit Wasser. Die rothe Lampe *L**) sitzt keineswegs an dem Brette *B*, sondern hängt an einem drehbaren Gasarm. Auf *B* stehen die Entwicklungsmaterialien. Auf das Brett *A* pflegt man die Cassette nach Herausnehmen der Platte zu legen.

---

## III. Capitel.

# Landschaftsapparate.

## Feststehende Landschaftscameras mit Zubehör.

Der Aufschwung, den das Trockenverfahren in neuerer Zeit gewonnen, hat der Landschaftsphotographie einen neuen Impuls gegeben und ist die Veranlassung, dass die Zahl der Amateure, und diese

Fig. 68.

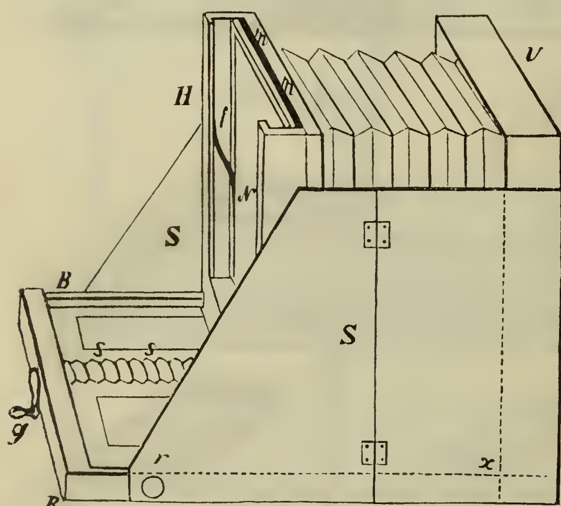
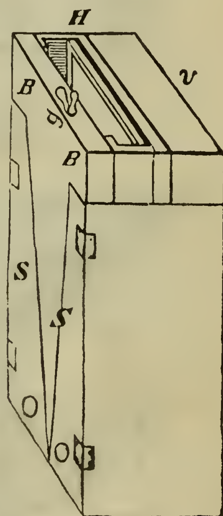



Fig. 69.




widmen sich mit Vorliebe dem Landschaftfach, erheblich zunimmt. Die so hervorgerufene grössere Nachfrage hat zur Construction zweck-

*) Bei der Lampe L pflegt man 2 rothe Scheiben anzubringen, eine nach vorn geneigte; diese billigen wir; dann aber noch eine darüber liegende, welche eigentlich nur die Decke beleuchtet; diese ist vollständig überflüssig.

mässiger Reiseapparate, Momentverschlüsse und Stative etc. geführt von denen wir die wichtigsten hier beschreiben wollen.

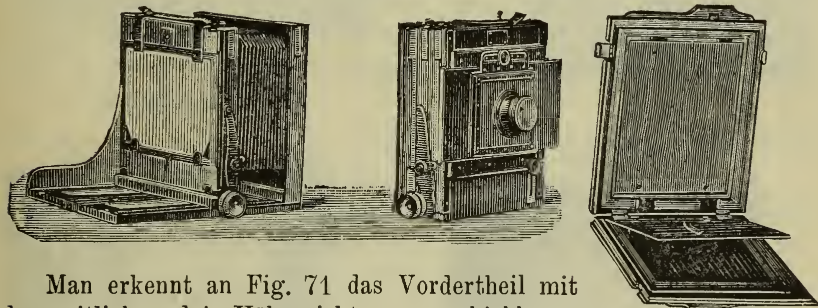
Alle Constructionen anzuführen, ist unmöglich. Nach Kenntniss der hier beschriebenen wird sich der Leser auch bei anderen Constructionen zurecht finden. Man fordert von einer Reisecamera Leichtigkeit neben Festigkeit und Zusammenlegbarkeit. Das Gleiche verlangt man von dem zugehörigen Stativ. In welcher Weise man diesen Forderungen zuerst entgegen kam, zeigt Meagher's Reisecamera. Diese ist (Fig. 68) aufgeschlagen und (Fig. 69) zusammengeschlagen abgebildet.

Wir besprachen diese Camera, der Einstellvorrichtungen wegen schon früher und verweisen auf pag. 26. Auch andere Landschaftsapparate wurden aus gleichem Grunde schon unter Portraitapparate erörtert.

Die modernen deutschen Constructionen weichen von der Meagherschen ab.

Eine der bekanntesten Reisecameras ist Stegemann's; dieselbe ist Fig. 70 aufgeklappt und Fig. 71 zusammengeklappt dargestellt. Fig. 24 zeigt sie mit Einstellvorrichtung und Schiefstellung.

Fig. 70. Fig. 71. Fig. 72.



Man erkennt an Fig. 71 das Vordertheil mit den seitlich und in Höhenrichtung verschiebbaren Objectivbrettern, welche erlauben, mehr Vordergrund oder mehr Himmel zu erhalten. Zuweilen haben die Cameras noch ein Verlängerungsbrett für das Grundbrett. Die matte Scheibe ist an Charnieren aufklappbar wie in Fig. 22.

**Doppelcassetten.** Für die jetzt üblichen Trockenplattenaufnahmen bedient man sich der Doppelcassetten wie sie Fig. 72 aufgeklappt darstellt, oder man nimmt Wechselkästen (s. u.), letztere erlauben Transport einer grösseren Zahl Platten und gestatten das Wechseln derselben in freier Luft; sie haben aber den Uebelstand, sehr ebene und genau gleich grosse Platten zu erfordern.

Verfasser bedient sich eines Apparates mit drei Doppelcassetten, die zusammen sechs Platten fassen und führt für grössere Ausflüge

Platten in $^1/_2$ Dutzend Packeten mit sich. Jeden Abend ist beim Licht einer mit rothem Cylinder versehenen Laterne Gelegenheit, die Platten zu wechseln. Meist genügen sechs Platten für den Tagesbedarf. Der Vortheil der Cassetten besteht darin, Platten verschiedener Grössen (mit Hülfe von Einlagen) unterbringen zu können, während der Wechselkasten nur e i n e Grösse erlaubt. Ferner kann man in einer Cassette krumme und mangelhaft zugeschnittene Platten viel leichter unterbringen als im Plattenwechselkasten.

Man legt die Platten in die durch die Blechzwischenwand (s. Fig. 72) getrennten Holzrahmen (natürlich im Dunkelzimmer). Der Schieber dieser Cassetten enthält häufig ein Charnier zum Umklappen, sobald derselbe behufs Exposition ausgezogen ist. Dieses ist praktisch, um zu heftiger Bewegung durch den Wind auszuweichen.

Nicht selten ist das Charnier mit Leinölfirniss eingerieben, der ausdünstet und auf den gegenüberliegenden Stellen der Platte dunkle Streifen hervorruft. Diesen kann man nur entgehen, wenn man die Platte möglichst kurze Zeit in der Cassette lässt. Der Fehler wird beseitigt, wenn man die offene Cassette wochenlang in der Luft ausdünsten lässt. Der Anstrich der Cassette sollte inwendig immer schwarz sein.

Gewöhnlich ist die Form der Cameras und der zugehörigen Cassetten eine viereckige. Wünscht man Formate aufzunehmen, die höher sind als breit, so wird die C a m e r a zu dem Zweck auf die hohe

Fig. 73.

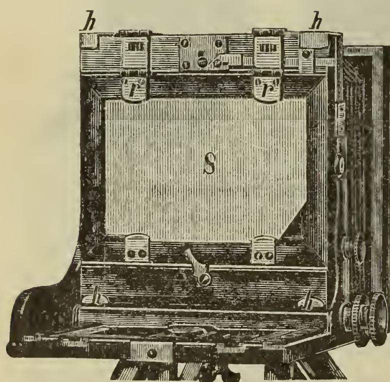
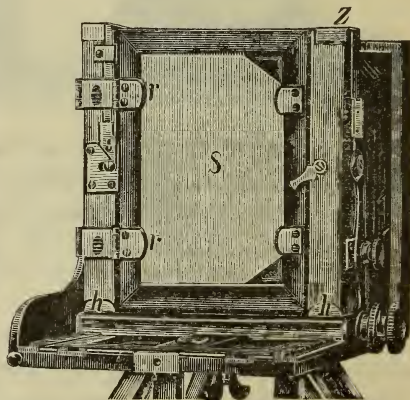



Fig. 74.



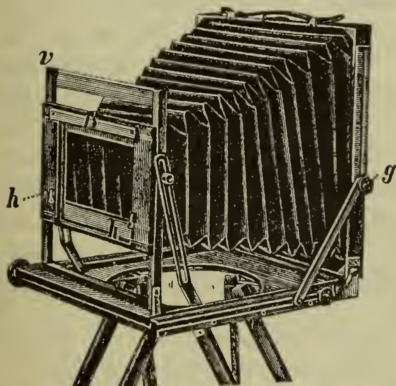

Kante gestellt; sie enthält an der Schmalseite eine Schraubenmutter, welche die Befestigung am Stativ gestattet.

Man hat aber auch quadratische Cameras construirt, bei denen nur die Rückseite umgelegt zu werden braucht. Die quadratische Rückseite besteht aus der um die Charniere *r r* drehbaren Mattscheibe

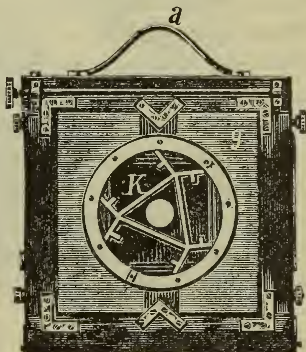
$S$ $S$ und wird von den 4 Haken $h$ $h$ $h$ $h$ gehalten. Fig. 73, 74. Diese Haken lassen sich per Charnier leicht zurückklappen, so dass die Rückseite dann umgelegt werden kann (Fig. 74).

Diese Cameras sind freilich schwerer. Wir sehen in ihrem Gebrauch keine Vortheile, da Leichtigkeit neben Festigkeit ein wesentliches Erforderniss bei Landschaftscameras ist. An Watsons Camera hat man die Leichtigkeit noch weiter getrieben. Das Grundbrett $K$ ist hier ausgehöhlt und in das erhaltene runde Loch der metallene Kopf $K$ des Stativs eingesetzt (Fig. 75a). Solche Construction führen

Fig. 75.




75a.




Sachs & Co. Die Art der Zusammenlegung der Camera erhellt aus Fig. 75a, b und c; die Art der Aufstellung aus Fig. 75.

Die Enden des Stativs greifen hier in die in Fig. 75a sichtbaren Stifte. Die feste Unterbringung des Stativkopfes ist hier jedenfalls ein Vortheil. Mit der Absteifung der Camera durch Streben wie $g$ Fig. 75 sind wir weniger einverstanden (s. u.).

Fig. 75b.

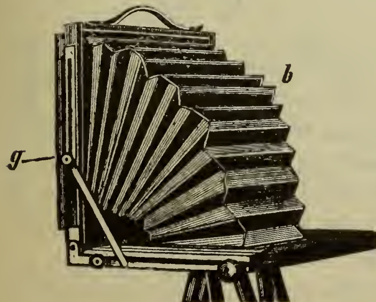
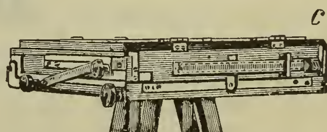



Fig. 75c.

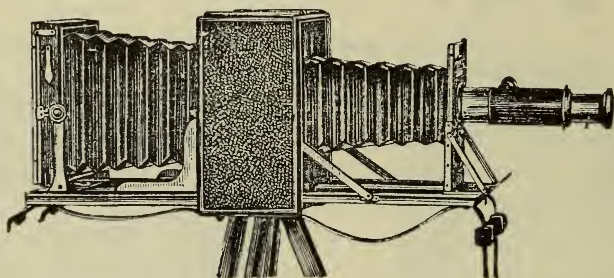



Das Vordertheil dieser Cameras ist der Art eingerichtet, dass das an einem Brettchen sitzende Objectiv in die Oeffnung Fig. 75 $O$ $O$ unter das Blech eingeschoben und dann durch Vorreiber $h$ gehalten

werden kann. Bei Stegemann schiebt man das Objectivbrett in einen Holzschlitz, in dem eine Druckfeder sich befindet, diese drängt das Objectivbrett in einen gegenüberliegenden Falz und hält es dann fest.

**Krügeners Normalreisecamera.** Diese Camera zeigt eine eigenthümliche neue Zusammenlegbarkeit des Vorder- und Rückentheils, so, dass das Mittelstück ein Etui bildet, dessen beide gegenüberliegende Deckel als Grundfläche für Vorder- und Rückentheil dienen, während das auf dem Stativ befestigte Mittelstück, alle Theile aufnimmt und die Deckel, resp. Grundbretter, nach beiden Seiten abstützt, sodass selbst bei längerem Auszug z. B. 63 cm bei der 13 × 18 Camera eine absolute Stabilität erzielt wird (s. Fig. 76, welche die vollständig ausgezogene Camera mit Teleobjectiv zeigt). Ist das Etui geschlossen, so sind alle Theile geschützt und kann Regen nicht eindringen. Infolge der eigenthümlichen Construction ist ein Auseinanderfalten wie bei anderen Cameras nicht nothwendig; auch braucht man nicht erst umständlich die Camera aus der Tasche zu nehmen, sondern man schraubt das ganze Etui, d. h. das Mittelstück, dessen Wände Theile der Camera selbst sind, direct auf das Stativ, klappt beide Deckel auf, (wodurch der hintere von selbst einspringt und rechtwinklig stehen bleibt),

Fig. 76.



zieht das Rückentheil heraus und kann nun an jeder Stelle mit Schraube scharf einstellen und fixieren. Bei Benutzung von Objectiven mit kurzer oder normaler Brennweite bleibt das Vordertheil im Mittelstück, während für Objective mit langer Brennweite und für Teleobjective der vordere Deckel eingehakt und das Vordertheil auf demselben ausgezogen wird, wodurch man im Stande ist, auf alle Brennweiten bis 63 cm einstellen zu können. (Bei der 18 × 24 Camera auf 75 cm.)

Das auf den Deckeln gleitende Vorder- und Rückentheil ruht auf Aluminiumschlitten, die auf Metall-Leisten laufen.

In dem Mittelstück Etui können 3 Doppelcassetten, die in einem Beutel stecken, untergebracht werden und bleibt dasselbe beim Aufklappen des Vorderdeckels auf diesem hängen, sodass man die Cassetten bequem zur Hand hat.*) Das Objectiv kann durch Umdrehen des Brettchens im Mittelstück verbleiben, und das Einstelltuch hat seinen Platz oberhalb des Cassettenbeutels, woselbst auch noch ein kleiner Momentverschluss untergebracht werden kann. Sollen aber Objectivsätze, Teleobjective etc. mitgeführt werden, so wird ein besonderes kleines Lederetui, welches auf der Camera seinen Platz hat, beigegeben. Zwei starke Riemen, welche die ganze Camera umgeben, halten Stativ und Etui festgeschnallt an ihrem Ort, sodass man die complette Einrichtung als Tornister auf dem Rücken tragen kann. Fig. 77. Eine, jeder Camera beigegebene Specialbeschreibung von Dr. Krügener giebt über die Behandlung der Camera eingehende Auskunft. Ueber Handcameras s. u.

Fig. 77.



**Der Wechselkasten** spielt beim jetzigen Landschaftern mit Trockenplatten eine grosse Rolle, wenn auch mehr bei Fachphotographen. Man kann darin eine grössere Zahl Platten bei nur einer Cassette mit sich führen und kann das Auswechseln der Platten auch am hellen Tage erfolgen. Nöthig ist aber, dass die Platten genau passen. Der grofse Wechselkasten Fig. 79 besteht aus einem Kasten *K B D Q*, welcher, um auch auf steinigem Boden festzustehen und dieselbe Lage zu behalten, mit Füssen, *C D Q*, versehen ist. Er wird am Griffe *E* getragen und kann 25 Platten**) aufnehmen. Die innern Falze sind abgerundet und ausgeschweift, damit die Gläser nur von den äussersten Rändern getragen werden und die empfindliche Schicht keine Verletzung erleidet. Der Boden des Kastens ist inwendig mit Guttapercha überzogen.

*G F* ist ein Jalousieschieber, welcher sich in den Nuthen *K M H B* mit sanfter Reibung bewegen lässt.

---

*) An Stelle der 3 Doppelcassetten kann eine Normal-Wechselcassette oder Wechselbeutel treten.

**) Gewöhnlich reichen 6—12 Platten für den Tagesbedarf. Fig. 78 stellt solchen kleineren Wechselkasten nebst aufgeschobener Wechselcassette dar.

Der Theil $I\ M\ N$ besteht aus einem Brettchen $M\ N$, welches am Jalousiedeckel $G\ F$ befestigt ist und sich mit diesem in den Nuthen bewegt. Dies Brettchen hat eine Schlitz-Oeffnung $O$, von der Grösse der Platten, welche durch eine innere Leiste verschlossen wird, worauf beständig eine Feder drückt. Wenn man aber den Knopf $R$ herauszieht, folgt der daran befestigte Leisten nach und öffnet die Oeffnung $O$, welche sich beim Loslassen des Knopfes sofort wieder schliesst.*)

Fig. 78.

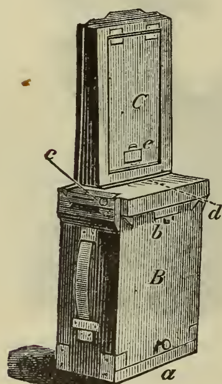
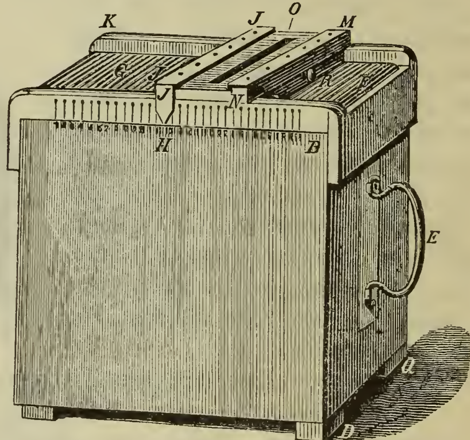



Fig. 79.




*H B* ist ein Messingstreifen, von Löchern durchbohrt, welche genau dieselbe Entfernung haben, wie die Glasplatten im Innern des Kastens. *H* ist eine zugespitzte Nadel mit einem Loche, welches den Löchern des Messingstreifens, worauf die Nadel sich zugleich mit dem ganzen Deckel verschiebt, genau entspricht. Unter den Löchern befinden sich die Nummern 1 bis 25.

Wenn man die Nadel *H* einem Loche gegenüber bringt und hier durch einen Stift, der an einem Faden neben dem Kasten befestigt ist, feststellt, so wird diejenige Glasplatte, welche der Nummer entspricht, wo die Nadel festgestellt ist, nach Entfernung der Feder und des Leistens durch die Oeffnung *O* hindurchgehen können. Ebenso können belichtete Platten in den Kasten zurückgebracht werden. Dann schiebt man die Nadel und dadurch den damit verbundenen Auszug

---

*) Bei neueren Constructionen geschieht das Oeffnen schon durch Einschieben der Cassette C Fig. 78 von selbst. Beim Herausziehen derselben schnappt die schliessende Feder von selbst zurück.

*G F* um eine Nummer weiter. Hierdurch kann man jeden Augenblick erfahren, wie viel Glasplatten belichtet sind und wie viele noch unbelichtet geblieben.

Um die Glasplatten, ohne Nachtheil für die empfindliche Schicht, im Freien zu wechseln, bedient man sich der Wechsel-Cassette *C* (Fig. 78). Diese Cassette hat keinen Deckel zum Aufheben und Einlegen, wie die gewöhnliche Cassette, dafür aber zur Seite eine schlitzförmige Oeffnung (unten bei *d*) mit Messingblechboden, der genau in die entsprechenden Falze Fig. 79 *N M* passt, so dass die Cassette, in diese Falze geschoben, lichtdicht mit dem Kasten vereinigt ist. Ist das geschehen, so schiebt man die Spitze *H* an die Stelle der zu wechselnden Platte, hebt den Riegel *e* an den Federdeckel *C* der Cassette (Fig. 78), durch das Hineinschieben der Cassette öffnet sich der Schlitz *O* Fig. 79, und nun dreht man das ganze System um. Die Platte gleitet dann in die Cassette und nach Schliessung von *e* durch Eindrücken des Deckels *C* Fig. 78, kann man letztere vom Kasten trennen. Der Rücktransport der belichteten Platte in die Cassette geschieht in ganz ähnlicher Weise. Der Boden des Wechselkastens kann mittelst Schloss geöffnet werden, um den Kasten mit Platten zu beschicken, resp. ihn zu entleeren.

## Stative für Landschaftscameras.

**Landschafts-Stative.** Die Landschaftscamera bedarf zu Zeitaufnahmen behufs ruhiger Aufstellung eines Stativs. Man pflegt dieselben der Erleichterung des Transportes wegen so leicht als möglich zu machen, dabei zusammenlegbar gleich den Cameras. Bedingung ist bei ihnen Festigkeit und Widerstand, namentlich gegen Drehung im Winde. Gewöhnlich bilden sie ein Dreibein (Fig. 84) mit einem Obertheil aus Metall mit Dornen, in welchen die getheilten Beine eingreifen Fig. 84a. Als erstes Beispiel geben wir das Stockstativ. Es bildet im zusammengelegten Zustand einen dicken, $5^1/_2$ Fuss langen Stab *S*, der auch als Alpstock benutzt werden kann (Fig. 81). Der Stab besteht aus drei einzelnen Längstheilen, die mit Ringen *r r r* zusammengehalten sind und die Füsse des Stativs *f f f* (Fig. 80) bilden. Wie man sieht, besteht jeder Fuss an seinem Oberende aus zwei federnden Theilen, die in das Metallstück (Fig. 84a) greifen, welches der Camera als Basis dient.

Das Stativ ist äusserst solid und steht trotz seiner Leichtigkeit sehr fest; es hat nur den Fehler, sich wegen seiner Länge nicht leicht verpacken zu lassen. In dieser Hinsicht ist das zusammenleg-

bare Stativ, wie es Fig. 82, 83 dargestellt ist, vorzuziehen. Die drei Füsse bilden zusammengelegt ein dreitheiliges Bündel *D* (Fig. 82). Bei *b b* befinden sich Charniere, dreht man die Theile *a b* um das Charnier, so sind die Füsse aufgeklappt wie in Fig. 83. Bei *a* befinden sich Löcher, welche in den entsprechenden Stift des metallenen Kopfs Fig. 84a passen, welcher als Grundplatte der Camera dient. Aufgestellt erscheint das Stativ wie Fig. 85.*)

Fig. 80.

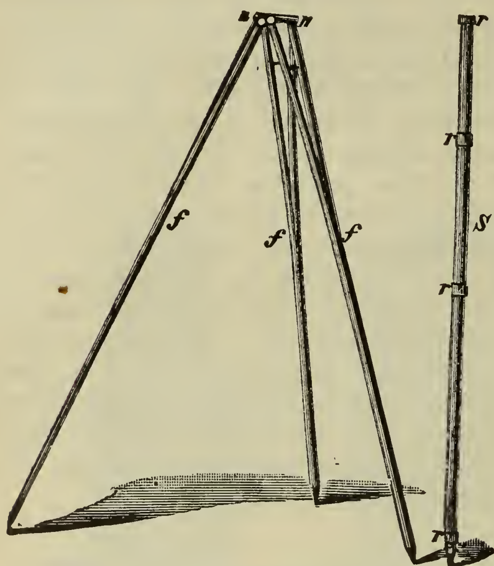



Fig 81.




Um dieses Stativ noch mehr zu verkürzen, hat Stegemann jeden Fuss in drei Theile zerlegt (Fig. 84), deren Zusammensetzung im auf-

Fig. 82.

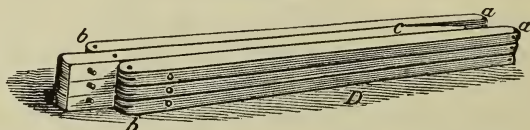
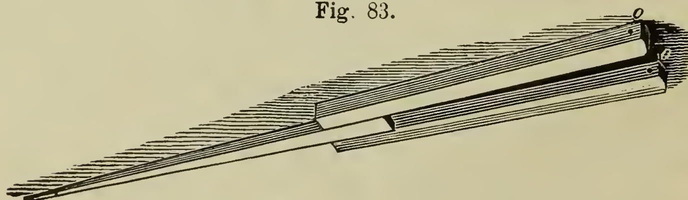



Fig. 83.




*) Bei manchen Stativen der Art ist bei b Fig. 82 ein Griff nach Art eines Regenschirmknaufs angebracht, so dass man das zusammengelegte und mit Riemen verschnallte und in einem Etui steckende Stativ als (etwas schweren) Spazierstock mitführen kann.

geklappten und zusammengeschlagenen Zustande aus beifolgender Figur 84 hervorgeht.

Die drei Füsse werden vereinigt durch ein Kopfstück von Messing, dessen Grundform aus Fig. 84a ersichtlich ist.

In die Dornen greifen die Füsse mit Löchern *o o* Figur 83 federnd ein. Diesem Kopfstück, auch Dreieck genannt, giebt man jetzt eine längliche Form, welche der Camera ein besseres Auflagern gestattet. Dieses Kopfstück soll nicht zu schmal sein, denn die Hauptsache ist beim Stativ nicht die Tragfähigkeit in Centnern, sondern der Widerstand gegen Drehung, den man spürt, wenn man den Stativkopf des aufgestellten Stativs mit der Hand ergreift und ihn um seine Axe zu drehen sucht. Hierbei erweisen sich die tragfähigsten Stative oft als die schlechtesten.

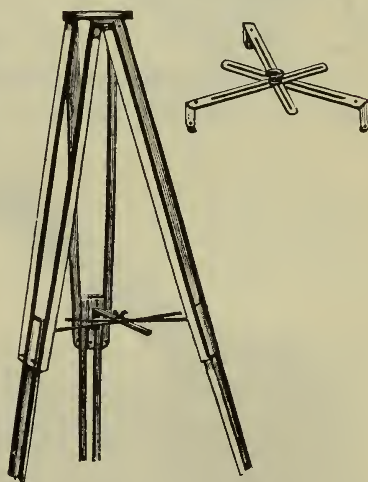
Fig. 84. Fig. 84a.



Das Stativ Fig. 84 ist äusserst solid und steht trotz seiner Leichtigkeit sehr fest, es ist zusammengelegt nur 59 cm lang, in Folge dessen in Koffern etc. viel leichter unterzubringen als das zweitheilige Fig. 82.

Auf glattem Boden sind die Stativbeine in Gefahr auszurutschen. Man steckt dann Körke über die Fussspitzen, oder verbindet dieselben durch Bindfaden.

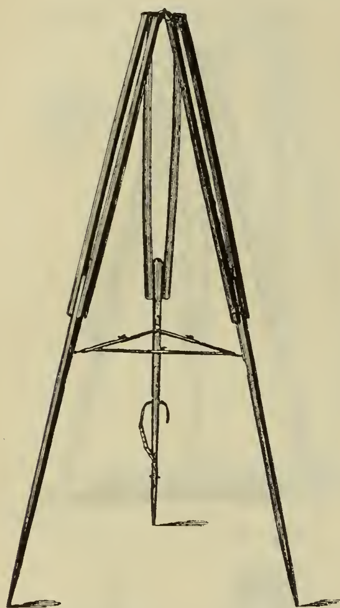
Fig. 85. Fig. 85a.



**Stativfeststeller.** Um das Ausrutschen der gespreizten drei Beine auf glattem Boden noch sichrer zu verhindern, hat man auch Stativfeststeller eingeführt, bestehend aus drei Messingbändern mit Schlitzen, die sich unter der Camera unter einem Winkel von 120° kreuzen und hier durch eine Schraube zusammengehalten werden, Fig. 85a. Am Ende besitzen sie ebenfalls Schrauben, die in die drei Füsse greifen Fig. 85. Da diese älteren Feststeller den Widerstand gegen Drehung nicht ver-

mehren so schlug H. W. Vogel statt dessen eine Verbindung der drei Füsse in Dreieckform vor, welche den Widerstand gegen Drehung bedeutend vergrössert. (Fig. 86.)

Fig. 86.

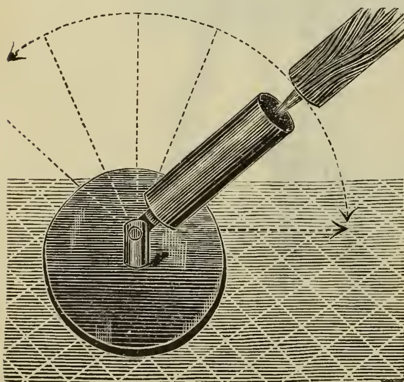


**Röhrenstative,** bestehend aus Metallröhren, die sich fernrohrartig zusammenschieben lassen, sind bis in die neueste Zeit immer wieder versucht worden. Man fertigt sie oft der Leichtigkeit wegen, aus Aluminium. Immerhin haben sie bis jetzt keinen rechten Anklang gefunden. Der Grund mag darin liegen, dass die Röhren durch mechanische Stösse leicht Beulen bekommen und sich dann nicht mehr zusammenschieben lassen. Auch besitzen diese Stative bis jetzt zu geringen Widerstand gegen Drehung. Für kleinere Cameras (s. u.) sind sie bei vorsichtiger Behandlung eher verwendbar (s. Photogr. Mittheil., Verlag von R. Oppenheim in Berlin, Jahrg. 33, Aprilheft pag. 19).

**Anschützstativ** mit Kugelgelenk besprechen wir weiter unten.

**Dr. Hesekiels Patent-Stativfuss.** Neuerdings hat Dr. Hesekiel eine Vorrichtung zur Verhütung des Ausrutschens ersonnen, die unten eine runde Kautschuckplatte trägt (s. Fig. 87). Wir haben diese auf polirtem Holz und Marmor probirt und sind überrascht über die starke Reibung der runden Fläche, welche in der That den angestrebten Zweck ganz und vollständig erfüllt. Der billige Preis erleichtert die Anschaffung.

Fig. 87.



**Verstellbarer Stativkopf.** Für Aufnahme an Decken, Gewölben und anderen hochgelegenen Gegenständen bedarf man einer sehr grossen Neigung der Camera, diese wird bewirkt durch Prof. Dr. Sprungs verstellbaren Stativkopf. Für meteorologische sowohl, wie für Archi-

tektur- und Micro-Photographieen etc. ist derselbe in vielen Fällen geradezu unentbehrlich.

Wie durch die Illustration ersichtlich (Fig. 88—90), lässt sich die Camera in jeder beliebigen Stellung anwenden. Für Wolken-

Fig. 88.

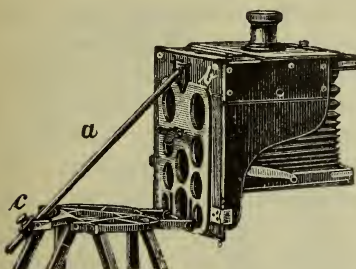
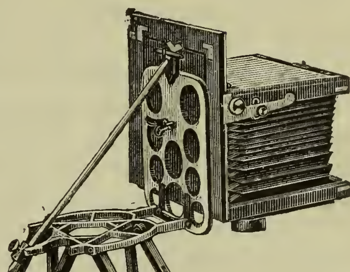
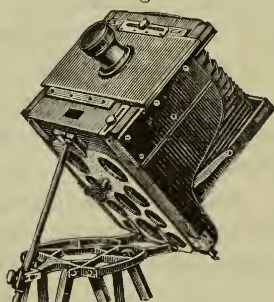



Fig. 89.



aufnahmen ist sie mit leisester Neigung bis zur senkrechten mit grösster Leichtigkeit ohne jeden Zeitverlust in die erwünschte Lage zu bringen. Die Fixirung wird durch eine viertel Umdrehung eines Knopfes sicher. Dasselbe gilt für Aufnahmen von hohen Architekturtheilen mittelst Fernobjectiv (Prof. Raschdorff). Für wissenschaftliche und ärztliche Zwecke wird das Objectiv nach unten gerichtet. Diese Richtung des Objectives benutzt man auch bei Operationen und Secirungen. (Fig. 89.)

Fig. 90.

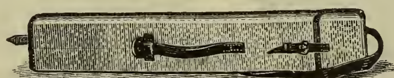


**Tornister und Säcke für Landschaftscameras und Stative.** Behufs leichten Transports steckt man die zusammengelegten Landschaftscameras in Tournister (Fig. 91) die mittelst Riemen auf dem Rücken

Fig. 91.



Fig. 92.



getragen werden. Das Stativ findet in einem Sack s. Fig 92 Unterkunft, der auf den Tournister geschnallt wird.

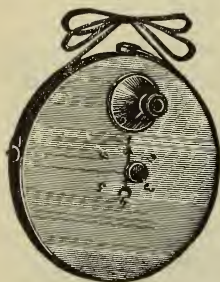
## Einfache Handcameras.

Als mit Einführung der hochempfindlichen Trockenplatten die Liebhaberphotographie überhand nahm, trachtete man danach, den wandernden Liebhabern die Sache so bequem als möglich zu machen. Da das Gewicht des Apparats ihnen hinderlich war, so suchte man das Stativ ganz entbehrlich zu machen, ferner suchte man durch Unterbringung der Platten in der Camera selbst auch die Cassetten, die ebenfalls ins Gewicht fielen, zu beseitigen. Die Weglassung des Stativs und die Forderung, das Instrument während der Exposition in der Hand zu halten, machte natürlich eine feste Aufstellung unmöglich; sie bedingte ein Zittern mit jedem Pulsschlage und somit waren derartige Handcameras nur für Momentaufnahmen brauchbar. Man muss sich dabei an eine gewisse ruhige feste Haltung des Körpers gewöhnen. Gewöhnlich stemmt man die Momentcamera gegen die Brust oder den Bauch. (Fig. 94.) Dass diese aber bei mangelnder Beleuchtung oft sehr stark unterexponirt sind, haben wir schon früher Band II und IV auseinandergesetzt.

**Detectiv-Cameras.** Man hat solche Handcameras auch polizeilich benutzt, um Verbrecher „bei der Arbeit“ zu überraschen. Da diese jedoch meist nächtlich arbeiten, dürfte diese Anwendung selten eintreten.

**Stirns Camera** (der alte Stirn), die älteste Detectivcamera (Fig. 93), bildet eine Blechdose, deren Deckel, behufs Oeffnens, um ein Charnier drehbar ist. Das kleine Objectiv sitzt an einem Conus oben im Deckel und entwirft ein 4 cm grosses rundes Bild. Man kann die an der Büchse befindliche Schnur um den Hals nehmen und das Objectiv durch ein Knopfloch des zugeknöpften Rocks stecken, so dass der Apparat wirklich ganz versteckt ist.

Fig. 93.



In der Büchse befindet sich nur eine runde Platte die durch den Griff in der Mitte des Deckels 6 mal drehbar ist. Vor dem Objectiv befindet sich ein Momentverschluss, der von aussen durch Ziehen an einer Schnur ausgelöst werden kann (s. u.).

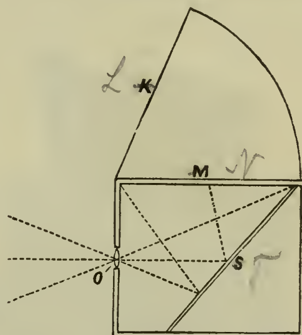
Der Apparat erlaubt sechs Bilder auf einer Platte zu machen, der mittlere Theil derselben bleibt freilich unbenutzt. Man hat deshalb statt der runden Platte Rahmen mit 4 bis 6 peripherischen Einlagen ausgeführt, in welche 4 bis 6 trapezoidisch zugeschnittene Platten eingelegt werden können.

Angenehm sind diese Momentcameras zur Aufnahme von Gruppen, die man früher in ihrer Unbefangenheit bildlich fixiren konnte, weil sie vom Photographirtwerden nichts merkten. In neuerer Zeit ist es leider anders geworden. Die Liebhaberphotographie ist so verbreitet,

Fig. 94.



Fig. 95.




dass nachgerade jedes Kind die Liebhaberkästen erkennt und danach „posirt.“ Das Scharfeinstellen sucht man in den meisten Fällen zu ersparen. Man nimmt Objective von sehr kurzem Focus 4—5 cm, die für alle Gegenstände über 5 m von selbst scharf arbeiten, oder man hat auch ausziehbare Kästen mit Marken, die auf vorher abgemessene Schrittentfernungen eingestellt sind. Sehr genau ist diese Art von Scharfeinstellung nicht.

Um zu erkennen, welchen Theil der Landschaft man im Bilde hat, dienen entweder Diopter (s. u. Anschütz-Camera) oder Sucher (Finder); dieses sind kleine Cameras von höchstens 4 cm Focus mit Spiegel die in der grossen Camera eingesenkt sind, so dass ihre Sehlinien parallel sind (Fig. 95). Man sieht das von der Linse *O* entworfene Bild, welches man aufnehmen will, verkleinert nach der Reflexion vom Spiegel *s* auf der Mattscheibe *M*.

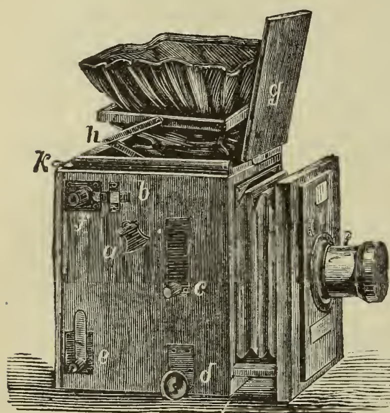
Man hat auch solche Sucher lose für sich, namentlich in Frankreich im Gebrauch, um sie nach Belieben auf die Cameras aufsetzen zu können. Wir geben folgende Cameras als Beispiele:

**Hesekiel-Lomans Spiegelcamera.** Die einfache Spiegelkamera ist in beifolgender Figur 96 dargestellt, sie trägt innen einen grossen, um eine bei *a* liegende Axe drehbaren Spiegel. Dieser reflectirt das Bild genau wie beim Sucher Fig. 95 auf eine matte Scheibe, welche durch einen

weichen, faltigen Augenschirm beobachtet werden kann. Geschützt von diesem stellt man ein.

Die Platten werden in Cassetten wie bei gewöhnlichen Cameras hinten eingesetzt. Bei der Aufnahme wird der Innenspiegel durch Aussengriff bei *a* gehoben und dadurch der Momentverschluss ausgelöst. Das optische Bild fällt dann direct auf die Platte und belichtet diese.

Fig. 96.




Für Ausführung von Moment-Aufnahmen dreht man zunächst den Spiegel bei *a* mit Hülfe des an der rechten Seite befindlichen Hebels in die Stellung Fig. 95 um das aufzunehmende Bild auf der oberen Mattscheibe einstellen und controlliren zu können. Dadurch wird auch schon automatisch der Momentverschluss aufgezogen. Man kann das Aufziehen also nicht vergessen.

Alsdann stellt man das Bild auf der wagerechten Mattscheibe ein, öffnet den Schieber der Cassette, drückt in dem gewünschten Augenblick auf die rechts vorn angebrachte Auslösungsvorrichtung *c* nach unten und schiebt den Cassettenschieber wieder zu. Die Camera hat Rouleauxverschluss (s. Goerz-Anschütz-Camera).

Die Geschwindigkeit des Rouleaux lässt sich durch verschieden weites Aufziehen der unten in der Figur 96 links befindlichen Kurbel *e* variiren. Wenn man geringere Geschwindigkeit wünscht, so lässt man die Kurbel langsam ablaufen, bevor man den Spiegel gespannt hat, indem man den Sperrhaken mit einer Hand erst etwas zurückbiegt. Auf der linken Seite kann man auf einer Uhr die jeweilige Spannung des Verschlusses ablesen.

Für Zeitaufnahmen dreht man die in der Figur links befindliche obere Kurbel *f* weitmöglichst im Sinne des Uhrzeigers herum, nachdem man den Spiegel wie gewöhnlich gespannt hat. Dadurch giebt das Rouleaux die volle Plattengrösse frei und man hat das vorzeitige Abrollen desselben nach Auslösen des Spiegels dadurch zu verhüten, dass man den neben der Kurbel befindlichen Schieber *b* in die Kerbe der Kurbel hineinschiebt. Hierauf öffnet man die Cassette, lässt durch Herunterbewegen des Auslösungsknopfes *c* den Spiegel wieder hochschnellen und exponirt mit Hülfe des Objectivdeckels.

Man kann Zeitexpositionen auch ohne Deckel dadurch ausführen, dass man nach Aufziehen der Cassette den Spiegel hochschnellen lässt

und dann nach der Belichtungszeit schnell vorsichtig wieder herunterbewegt. Ein grosser Vortheil der Spiegelcamera ist, dass man das Bild in seiner wirklichen Grösse sieht.

Die neue Magazin-Spiegelcamera Hesekiels besprechen wir unten.

**Goerz-Anschütz-Camera** Fig. 97 u. ff. besitzt ebenfalls gewöhnliche Cassetten. Der Sucher ist ersetzt durch eine Visiervorrichtung, mit Fadenkreuzrahmen und Diopter (siehe die Spitze über *d* Fig. 97b);

Fig. 97.

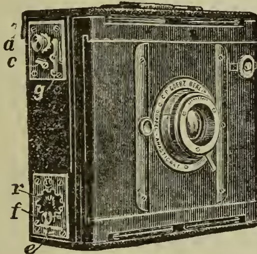



Fig. 97a.

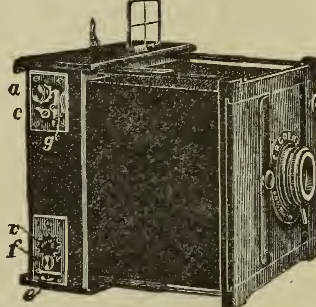
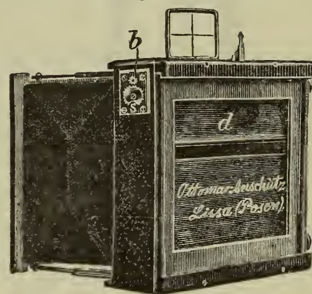



Fig. 97b




der Rahmen von der Spitze aus gesehen, schliesst gerade so viel von der Landschaft ein als das Objectiv übersieht. Der Momentverschluss ist ein Jalousie- oder Rouleauxverschluss wie wir ihn bei Hesekiels Camera schon erwähnten und besteht aus einer kleinen aufrollbaren Gardine, dicht vor der Platte, mit Schlitz *d* Fig. 97b. Diese rollt sich über 2 Holzröllchen oben und unten. Ist sie durch *b* aufgerollt und durch eine Arretirung festgehalten, so kann sie im Moment nach Aufhebung der Arretirung durch die andere Rolle, welche durch eine Spiralfeder gedreht wird, abgerollt und dadurch der Schlitz *d* an der Platte vorbeigezogen werden. Durch Enger- und Weiterstellen des Schlitzes *d* Fig. 97 b wird eine Veränderung der Geschwindigkeit der Exposition erreicht. Hier findet bei voller Oeffnung des Objectivs die Belichtung der einzelnen Theile des Bildes nach einander statt.*)

*) Wir bringen hier um den Zusammenhang in der Beschreibung nicht zu stören, auch die Beschreibung des Verschlusses, obgleich die Verschlüsse in einem späteren Capitel für sich besprochen werden.

Dadurch können bei sehr schnell bewegten Gegenständen z. Th. Verzögerungen und in Folge dessen Unschärfen einzelner Theile auftreten. (s. Capitel Verschlüsse.) Anschütz benutzt einen Augenschirm zum Einstellen wie Hesekiel s. o., ferner setzt er für Zeitaufnahmen seine Camera auf ein Stativ mit Kugelgelenk. (Fig. 98.)

Der Apparat wiegt

| Grösse: | Gewicht: |
|---|---|
| 9 × 12 cm : 4 × 13 × 14 cm . . . | ca. 500 g |
| 13 × 18 „ : 6 × 18 × 23 „ . . . | „ 850 „. |

Er ist mit Leder überzogen. Fig. 97 zeigt ihn zusammengelegt.

Fig. 98.



Zu dem Apparat werden Doppel-Cassetten, auch Wechselvorrichtungen nach Dr. Neuhauss, oder Wechsel-Cassetten geliefert.

Die Wechselvorrichtung nach Dr. Neuhauss ist eine nach einer Seite offene Cassette, in welche man durch ein Mundstück die in einem lichtdichten Ledersäckchen befindliche Platte hineingleiten lässt.

Die Wechsel-Cassette ist zu empfehlen, wenn man beabsichtigt, mehrere Aufnahmen schnell hintereinander zu machen.

Es ist schwer, zu sagen, welches von den drei Systemen, die Platten zu wechseln (Cassetten, Wechselvorrichtung nach Dr. Neuhauss, oder Wechselcassette) das praktischste ist.

Das Stativ Fig. 98, für Zeitaufnahmen erforderlich, ist 3theilig, zusammenschiebbar (860 g schwer) und mit einem von Anschütz construirten Kugelgelenk versehen, mittelst dessen sich die Camera schnell hoch oder quer, nach oben oder unten, überhaupt nach jeder Richtung wenden lässt.

[Wir bemerken, dass die berühmten Anschütz'schen Serienaufnahmen von springenden Pferden (bis 20 in einer Sekunde) nicht mit diesem Apparate, sondern mit einer Serie neben einander stehender gröfserer Apparate mit lichtstarken Portraitlinsen in kleinster Grösse

(13 mm) aufgenommen und dann auf Cabinetformat vergrössert wurden].

Behufs Aufstellung der Camera zieht man das Objectivbrett sammt dem Balgen heraus, bis die Federn der Spreizen einschnappen (Fig. 97a) und rollt für Momentbilder die Jalousie *d* vermittelst des links oben befindlichen Knopfes *a* Fig. 97a auf, bis der Ausschnitt des Rädchens *b* Fig. 97b auf *S* zeigt.

Die Veränderung der Geschwindigkeit des Verschlusses kann auf zweierlei Arten bewirkt werden:

1. Durch Enger- und Weiterstellen des Spaltes *d* Fig. 97b. Zu diesem Zweck wird der kleine Schieber, welcher sich an der oberen Seite des Schlitzes befindet, nach rechts oder links verschoben; wenn derselbe nach links geschoben wird, verbreitert sich der Schlitz; um ihn enger zu machen, wird er nach rechts geschoben. Um die beiden Seiten des Schlitzes wieder parallel zu machen, zieht man an der Schnur, welche auf der unteren Schiene des Spaltes liegt.

Je enger der Spalt genommen wird, desto kürzer wird natürlich die Exposition, und zwar wird dieselbe um so viel mal kürzer, um wie viel mal der Spalt enger gestellt wird. Ist z. B. einmal der Spalt 20 mm breit, so ist klar, dass die Exposition genau 10 mal kürzer wird, wenn der Spalt auf 2 mm Breite gestellt ist.

2. Durch stärkeres Anspannen der Feder. Durch Drehen des Knopfs *f* Fig. 97 nach links wird die Feder stärker gespannt und die Geschwindigkeit wird eine grössere. Das über *f* liegende Rädchen *r* zeigt den Grad der Spannung an. Die Feder wird durch Herunterdrücken des Hebels *e* nach Bedarf wieder ausgelöst.

Bei Strassenaufnahmen, bei guter Beleuchtung im Sommer, nimmt man bei voller Oeffnung des Objectives den Spalt ca. 3 bis 4 cm breit, bei mittlerer Spannung der Feder.

Bei guter Beleuchtung (Sonnenschein im Sommer) und nicht zu schneller Bewegung der Objecte kann man durch Verengung der Blende eine grössere Tiefe der Schärfe erzielen.

Die Wechsel-Vorrichtung nach Dr. Neuhauss wird mit der Platte beschickt, indem man das Ende des Lederbeutels, welches dabei einen möglichst spitzen Winkel mit dem übrigen Theil des Beutels bilden muss, über den Hals der Wechselvorrichtung stülpt und dann die Platte hineingleiten lässt; auf demselben, umgekehrten Wege wird die Platte nach erfolgter Exposition in den Beutel zurückbefördert.

Als Objectiv giebt Goerz seinen Doppelanastigmat.

Für Momentaufnahmen wird man meistens die grösste Blende (No. 6 = F./7,7), bei sehr gutem Licht auch die zweitgrösste Blende (No. 12 = F./11) benutzen, während man für Zeitaufnahmen, bei

welchen es auf die Dauer der Belichtung nicht so ankommt, eine der kleineren Blenden verwenden kann, da man hierdurch an Schärfe und Tiefe gewinnt.

Man richtet mit dem Auge den Apparat gegen das aufzunehmende Object und visirt durch die Spitze des Zeigers und den Kreuzungspunkt der beiden Fäden des Visirrahmens nach demselben; alsdann geben die äusseren Kanten des Visirrahmens die ungefähren Grenzen des Bildes an. Durch Drücken mit dem Zeigefinger der rechten Hand auf den Hebel *g* (Fig. 97a) wird nun der Momentverschluss ausgelöst und der Schlitz der Jalousie gleitet an der lichtempfindlichen Platte vorüber, wodurch die Aufnahme bewirkt wird.

## Magazincameras.

Während die oben beschriebenen einfachen Handcameras nur eine Platte bei der Aufnahme bergen und die übrigen in separate Cassetten resp. im Wechselkasten mit sich führen, hat man neuerdings Magazincameras construirt, in denen ein Dutzend oder mehr Platten gleichzeitig untergebracht sind.

Gewöhnlich stecken diese Platten in dünnen Eisenrähmchen wie sie Fig. 99 I perspectivisch, II im Durchschnitt darstellt. Ist eine der Platten exponirt, so kommt es darauf an, dieselbe zu beseitigen und eine zweite frische an ihre Stelle zu setzen.

Fig. 99.

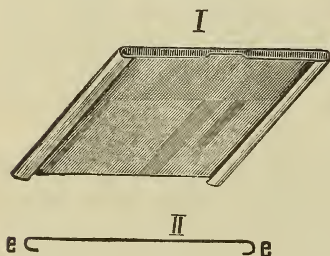
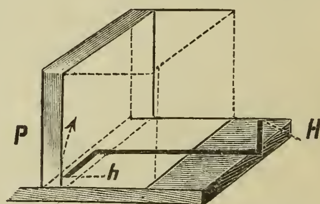


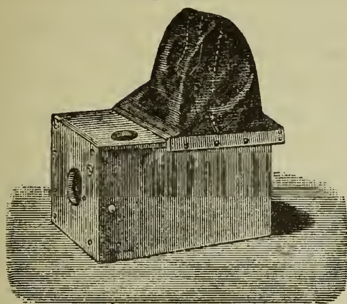

Fig. 100.




**Handwechselcamera.** Am sichersten geschieht dieses bei der Handwechselung; diese besitzt z. B. Stirns' zweite Camera; sie enthält ein stehendes Plattenmagazin, welches in Fig. 100 punktirt dargestellt ist. Die vordere Platte *P* ist ausgezogen; über dieser befindet sich ein weicher, lichtdichter Sack (Fig. 101). Die Hand umfasst diesen Ledersack *S* (Fig. 102) und hebt die vorderste belichtete Platte heraus, um sie nach hinten zu stecken.

Freilich muss die erste Platte vorher etwas emporgehoben werden, damit sie die Finger fassen können; das geschieht nach Baltin am

besten durch einen unter den Platten liegenden der Längsaxe parallelen Draht *H* Fig. 100, der an beiden Enden umgebogen ist. Das Ende *H*


Fig. 101.

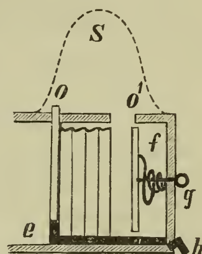


Fig. 102.

(Fig. 100) ragt aus der Camera heraus und dient als Kurbel. Dreht man diese abwärts, so geht *h* nach oben und hebt die darüber liegende Platte (Fig. 102).

**Mechanische Wechselung.** Nun hat man aber eine grosse Zahl anderer Wechselvorrichtungen erfunden, welche jedoch nicht ganz die Sicherheit der Handwechselung bieten, schon aus dem Grunde nicht, weil die Platten nicht absolut genau geschnitten sind, um in den Mechanismus hineinzupassen und weil der Mechanismus sich abnutzt.

Wir können von der Unzahl von Vorrichtungen, zu denen täglich neue kommen, nur einige beschreiben.

**Krügeners Delta-Camera.** Diese in Fig. 103 im Durchschnitt dargestellte weit verbreitete Camera scheint bezüglich des Wechselns eine sichere Construction zu sein, da ein Versagen durch die Stiftensichrungen an den Rahmen ausgeschlossen scheint.

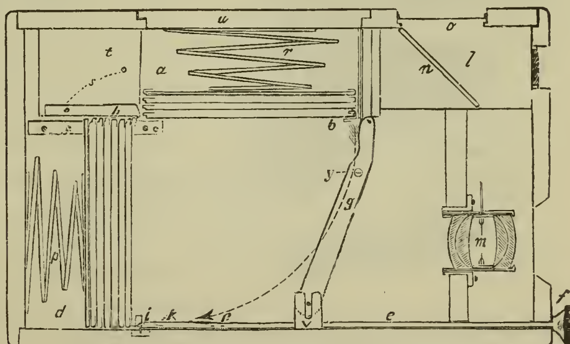


Fig. 103.

Auch das Verkratzen der Platten ist unmöglich, da die Rahmen sich umlegen wie die Blätter eines Buches.

Die Blechrahmen, (s. Fig. 99) welche die Platten tragen, werden in das obere Magazin *a*, Schichtseite der Platte nach oben eingelegt und

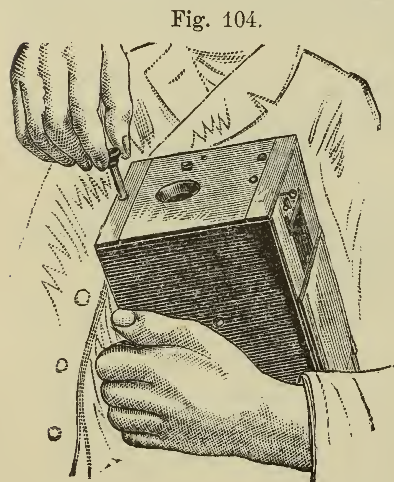
durch eine Feder, wie in Magazin *d*, nach unten gedrückt, wobei sie mit den, an den Rahmen angebrachten Stiften auf die zu beiden Seiten befindlichen Leisten *C* an den Winkeln *b* aufliegen.

Soll eine Platte in den Focus gebracht werden, so wird die Stange *e* (Fig. 103) mittelst Knopf *f* herausgezogen. Hierbei wird der um *y* drehbare Hebel *g* mitgenommen und drückt den untersten eine Platte enthaltenden Blechrahmen mit den Stiften durch die Nase der Sperrklinke *h* (links oben), wobei derselbe von dem Winkel *b* (rechts oben) abgeleitet und sich der Pfeilrichtung nach umlegt. Beim Wiedereinschieben der Stange *e* drückt ein an derselben befestigter Haken *i* den Blechrahmen mit dem unteren Ende über die Sperrfedern *k* hinweg, diese herunterdrückend. Ist der Blechrahmen hinter die Federn *k* gelangt, so springen diese auf, und der Rahmen wird durch die Spiralfeder des Magazin *d* gegen *k* gedrückt, während oben zu gleicher Zeit die Stifte gegen die Innenfläche der Sperrklinke *h* (oben links) gedrückt werden, wodurch der Rahmen allseitig genau im Focus gehalten wird.

Die exponirten Platten befinden sich also stets im Magazin *d* und die frischen in *a*.

Während des Wechselns muss die Camera so gehalten werden, wie Fig. 104 zeigt, damit die Rahmen mit Sicherheit soweit nach unten gelangen, dass sie von dem Haken *i* gefasst werden können.

Fig. 104.



Die Delta-Camera lässt sich auch leicht für Celluloidfolien einrichten. Es werden dann an Stelle der 12 Plattenrahmen 20 Folienrahmen benutzt, deren jeder nur halb so dick ist als ersterer. Damit der Hebel *g* nicht zwei der dünnen Rahmen fasst, wird das Winkelstück *d* durch ein anderes ersetzt, welches etwas höher ist. Dieses Auswechseln geht dann einfach und sicher von statten (s. u. Hautcameras).

Die Construction der Delta-Camera eignet sich auch zu grösseren Plattenformaten; sie wird gebaut für 12 Platten 9:12, 3:18, 12:16,5 in verschiedener optischer Ausrüstung und verschiedenen Ueberzügen.

Die Delta-Cameras enthalten einen Schlitzmomentverschluss, welcher sich vor dem Objectiv befindet. Beschreibung s. u. Momentverschlüsse.

**Dr. Hesekiel's Spiegel-Magazin-Camera.** Dr. Hesekiel sagt mit Recht: Um mit dem inneren Mechanismus des Apparates gehörig bekannt zu werden und demselben die entsprechende Behandlung angedeihen lassen zu können, ist es rathsam, die im Folgenden beschriebenen Handgriffe etc. zunächst einige Male bei ungefüllter Camera unter Beobachtung dessen, was im Innern der Camera geschieht, auszuführen. Dieser Satz gilt eigentlich für alle Handcameras mit mechanischer Wechselung.

Bei Ausführung der Wechselung der Platten-Blechrahmen ist es, um eine Störung zu vermeiden, wünschenswerth, dass dieselben thatsächlich gefüllt sind (bei der Vorprobe mit gewöhnlichen Glasplatten).

Die Füllung des Apparates geschieht dergestalt, dass man in die Blechcassetten „genau geschnittene" Platten auf dünnem Glase (die in allen besseren photographischen Geschäften erhältlich sind) vorsichtig ohne Verbiegen der Cassetten einschiebt und

Fig. 105.

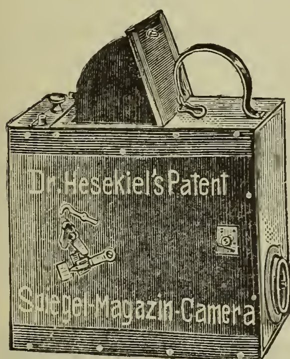



Fig. 106.




dann diese Cassetten so in die auf die Objectiv-Seite gestellte offene Camera einlegt, dass bei einem Gesammtinhalt von z. B. 24 zuerst in das untere Magazin die Cassetten-Nummern 1 bis 12, dann in das obere Magazin die Nummern 24 bis 13 (nicht umgekehrt) zu liegen kommen. Die Cassettenränder dürfen nicht aufgebogen sein, wenn die Wechselungs-Vorrichtung gut functioniren soll.

Hat man die Füllung bewerkstelligt, schliesst man die Camera und legt alsbald die äusserlich an der Seite befindliche Celluloid-Scheibe nach Abschieben der Camera-Seitenwand so auf die in der Mitte befindliche Axe, dass die Zahl 1 gerade in die Oeffnung der wieder aufgeschobenen Wand zu stehen kommt.

Bei der Wechselung achte man gewissenhaft darauf, dass der Wechselknopf (oben auf der Camera) stets weitmöglichst

heraus und auch ganz wieder in den Apparat hineingeschoben wird. Man wende bei der Bewegung nie Gewalt an. Hat man einmal ein Versehen beim Wechseln gemacht, so kann man den Fehler durch Wenden und gleichzeitiges Klopfen der Camera meistens wieder gut machen.

Erkennungszeichen für genügendes Herausziehen ist, dass an der Seite bereits die neue Nummer theilweise zu sehen ist.

Erkennungszeichen für genügendes Hineinschieben ist, dass an der Seite die neue Nummer nun ganz sichtbar wird.

Die Einstellung und Controlle des Bildes (Richtung und Schärfe) kann nun dadurch geschehen, dass man zunächst die oben auf der Camera befindliche Deckelklappe öffnet und dann den an der Seite befindlichen Hebel *H* Fig. 106a weitmöglichst im Sinne des Uhrzeigers bewegt, nachdem man vorher dem Hebel *E* eine solche Lage gab, dass der spitze Zeiger *F*, je nachdem man später eine Moment- oder Zeitaufnahme machen will, auf einen der 2 oberen Theilstriche der eingelegten Elfenbeinplatte zu liegen kommt. Der Hebel *E*, den man weitmöglichst bewegt hat, wird dann automatisch festgehalten und kann man auf der tiefliegenden Mattscheibe nun das Originalbild durch Drehen des äusseren Objectivringes scharf einstellen.

Zur Ausführung einer Zeitaufnahme hat man den Zeiger von *E* auf den Strich unter *Z* zu stellen und alsdann mit schneller Bewegung so lange auf *K* zu drücken, als man zu exponiren wünscht. Man hüte sich die Camera, welche bei Zeitaufnahmen stets fest auf einen Tisch oder auf ein Stativ gestellt werden muss, zu erschüttern.

Fig. 106a.




Fig. 106b.




Bei längeren Expositionen schaltet man vor dem Losdrücken den über Hebel *H* befindlichen Haken *A* so nach unten, dass sich nach

dem Druck auf *K* der Hebel *H* darin fängt. Nach Beendigung der Exposition bewegt man den Haken *A* ein wenig wieder nach oben, so dass der Verschluss nun ungehindert zufallen kann.

Zur Ausführung von Momentaufnahmen hat man den Zeiger *F* auf den Strich unter *MD* zu stellen und dann genau in dem Augenblick, wo man eben das Bild aufnahmebereit erachtet, auf den Knopf *K* zu drücken. (Momentaufnahme durch Druck.) Wenn man in sehr kurzer Folge nach der Einstellung exponiren will — z. B. bei der Aufnahme sich bewegender Gegenstände — so stellt man den Zeiger unter *ML*, hält mit den Fingern den Hebel *H*, der nun nicht arretirt wird, in seiner äussersten Lage so lange fest, bis man den Gegenstand gerade in der Mitte der Mattscheibe sieht und lässt dann einfach los. (Momentaufnahme durch Loslassen.) Die Geschwindigkeit des Verschlusses lässt sich durch Drehen der an der Seite befindlichen Kurbel verstellen. Nach mehrmaligem Umdrehen derselben im Sinne des Uhrzeigers vergrössert sich die Geschwindigkeit — nach vorsichtigem Zurückbiegen der kleinen, unter der Kurbel befindlichen Feder rollt die Kurbel zurück und verringert sich die Triebkraft der Feder. Es ist indess nöthig, dass die Kurbel stets etwas angespannt ist, wenn der Verschluss functioniren soll.

Wenn der Deckel oben auf der Camera über der Visirscheibe geschlossen ist, so arbeitet der Verschluss merklich langsamer (Luftbremse).

Die Vorzüge dieses Apparats sind: Die Füllung jeder Camera kann nach Belieben mit Platten oder mit Films oder mit beiden Sorten gleichzeitig geschehen.

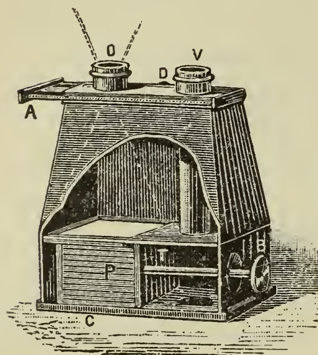
Er lässt sich scharf einstellen, entweder durch Entfernungs-Schätzung und Bewegung eines Zeigers auf einer Scala oder durch Bewegung des Objectivs bei directer Controle des Original-Bildes, welches durch einen Spiegel in Originalgrösse auf eine vor Lichtzutritt geschützten besser liegenden Mattscheibe geworfen wird.

Die Auslösung des Moment- und Zeit-Verschlusses, der auf verschiedene Geschwindigkeiten einzustellen ist, geschieht durch einfaches Loslassen eines vorher bewegten Hebels oder durch leisen Druck auf einen leichtbeweglichen Knopf.

**Das Photoperspectiv.** Unter diesem Namen existiren Cameras im Handel, die äusserlich einem Operngucker ähnlich sind, nur dass der Oculartheil *o v* nicht den Augen, sondern dem Gegenstande zugewendet wird. Ihre allgemeine Construction erhellt aus Fig. 107. *O* ist das Objectiv, dem gegenüber befindet sich das Plattenmagazin, das andere Objectiv gehört dem „Sucher“, der sein Bild auf eine Mattscheibe

wirft. Die Stange zum Wechseln der Platten durch den Griff *I* stört nicht beim Besehen des Sucherbildes, da sie seitwärts liegt. Der Vortheil dieser Instrumente ist, dass sie stets in Augenhöhe gebraucht werden (s. Fig. 108a). Wir geben als Beispiel das Photoperspectiv von Dr. Krügener. Aeusseres s. Fig. 108.

Fig. 107.




Die innere Einrichtung ist aus dem Durchschnitt Fig. 109 zu erkennen. Der untere Theil der Camera bildet ein durchgehendes, langes Magazin *a*, in welchem ein Metallkästchen, welches die Rahmen *b* mit den Platten enthält, mittelst der Stange *c* und Knopf *d* bis zur gegenüberliegenden Wand *e* verschoben werden kann, an der man die Stange herauszieht. Hierbei wird der oberste Platten-Rahmen durch die Metallschiene *f* abgestreift, fällt auf den Boden des Magazins *a* und

Fig. 108.

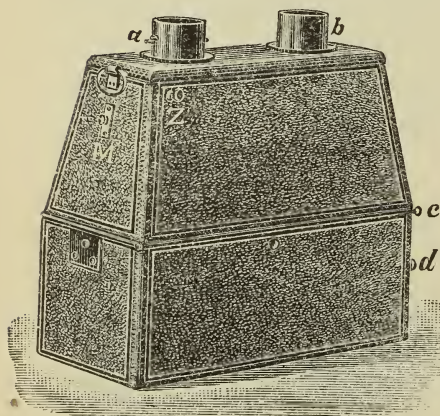



Fig. 108a.



gelangt beim Wiederzurückschieben des Kästchens in seine gewöhnliche Stellung unter die übrigen, wobei die Feder *g* die Rahmen wieder in den Focus drückt. Der rechteckige starke Metallrahmen *h* sichert dabei eine feste Wiederlage. Damit nicht zwei Rahmen abgestreift werden können, geht die Querwand *f* soweit nach oben, dass nur ein Rahmen durch den Spalt kann.

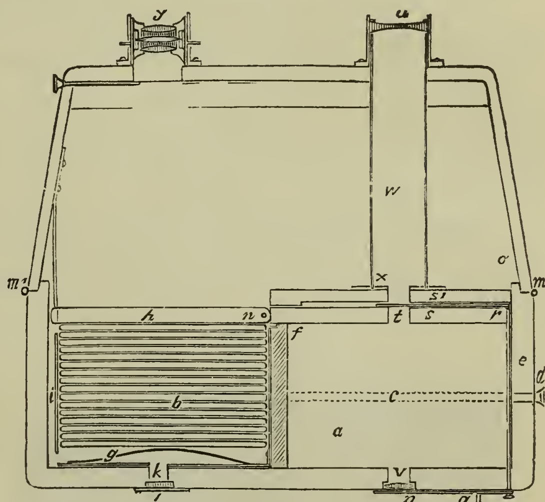
Die Rahmen tragen auf der Rückseite Zahlen, welche durch das Fenster *k* abgelesen werden können. Dasselbe ist mit einem Deckel *l* verschlossen.

Um die Camera füllen und entleeren zu können, ist der conische Theil so aufgesetzt, dass er abgenommen werden kann und zwar bei *m* und *m'*. Am Ober- sowie am Untertheil befinden sich röhrenförmige Oesen, durch welche Stahlstangen gesteckt werden, die dann beide Theile zusammenhalten.

Ist das Obertheil abgenommen, so wird der Rahmen *h*, der bei *n* drehbar ist, aufgerichtet, und man kann nun die Plattenrähmchen einlegen, resp. herausnehmen. Die Schiene *o* hält den Rahmen *n* in der richtigen Lage.

Will man eine Aufnahme machen, so wird die Camera in Augenhöhe gehalten, wie Fig. 108a zeigt.

Fig. 109.




Mit dem Zeigefinger der rechten Hand drückt man den Schieber *p* Fig. 109 mittelst des Stiftes *q* nach unten, wodurch die Axe *r* gleichzeitig auch den, zwischen den beiden Brettchen *s* und *s'* liegenden Schieber *t* zur Seite schiebt Fig. 109. Hierdurch wird der Durchblick zur biconcaven Sucherlinse *u* frei, und das Bild wird durch eine Linse *v* dem Auge genähert.

Die Optik des Suchers ist so gewählt, dass das durch denselben gesehene Bild dem Plattenbilde entspricht, d. h. was man durch den Sucher sieht, kommt auch auf die Platte.

Damit durch den Sucher kein Licht zur Platte gelangt, ist derselbe mit dem Rohre *w* umgeben, welches am Obertheil befestigt ist und sich beim Aufsetzen desselben auf das Untertheil auf den Sammetring *x* lichtdicht aufsetzt.

Durch die Anordnung der beiden sich gleichzeitig bewegenden Schieber *p* und *t*, welche das Licht beim Wechseln einer Platte ab-

solut abhalten, ist das Einsetzen eines rothen Glases, wie man es bei französischen Cameras findet, nicht nothwendig. Man sieht also die Landschaft nicht roth beleuchtet, was die Augen angreift, sondern in natürliche Farben, was als grosser Vortheil zu bezeichnen ist.

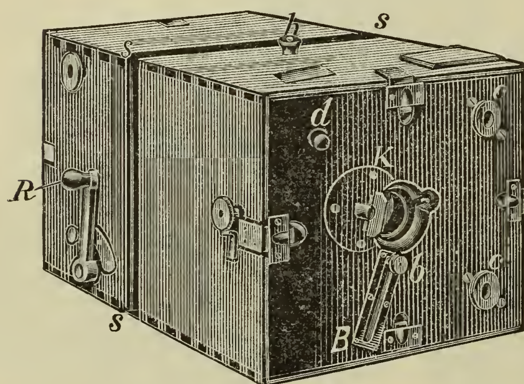
Das Objectiv *y* ist ein Anastigmat, der die Platte mit f/6,3 als grösste Oeffnung, bis in die Ecken scharf auszeichnet und Irisblenden hat. Auf Nähe lässt sich das Objectiv mittelst zweier Stifte verstellen, wobei dasselbe in einer Hülse Führung behält.

Der Momentverschluss kann auf verschiedene Weise angeordnet sein und kommt hier nicht in Betracht.

Das Photoperspectiv wird für 18 Platten 6 × 1,8 und für 18 Platten 4,5 × 6 cm gefertigt und ist mit starkem schwarzen Leder überzogen. Aufbewahrt und mitgeführt, wird dasselbe in einer entsprechend geformten Ledertasche, welche man wie einen Feldstecher umhängt.

**Steinheils Momentmagazin-Camera** war früher ein Handwechselapparat mit Sack (s. o. Fig. 101), neuerdings aber ist eine mechanische Wechselvorrichtung von Pasquarelli eingesetzt, ein Eisenrahmen, in dem die Plattenrähmchen (Cassetten) (wie o. Fig. 99) mit Stiftchen an der Seite aufgehängt sind. Der grosse Rahmen mit sämmtlichen 12 Platten lässt sich durch Drehen der Aussenkurbel *R* Fig. 110 umlegen. Dabei verlässt die erste belichtete Platte den grossen Rahmen und bleibt horinzontal am Boden liegen. Durch Wiederaufrichtung des grossen Rahmens mit den Plattenrähmchen (mittelst der Kurbel *R*) drückt eine an der Rückwand befindliche Innen-Feder die Platte nach vorn, so dass die folgende in den Focus kommt. Vorder- und Rückentheil lassen sich ein wenig auseinander rücken (s. den Schlitz *s s* Fig. 110) und dadurch der Rückentheil auf verschiedene Entfernungen einstellen.

Fig. 110.




Ein Maassstab giebt an, um wieviel man für 1—6 m Entfernung auseinander zu rücken hat. Ueber 6 m bis Unendlich ist Alles im Focus. Nach dem Einstellen wird die Lage durch die Schraube *h* fixirt. Der Apparat ist für Häute (Films) ebenfalls geeignet.

Die Verwendung von Films statt Platten kann entweder durch Einschieben von Cartonrahmen (sog. Film-Trägern) in die Platten-Cassetten oder durch Benützen ganz dünner Blechcassetten (wie Fig. 99) vor sich gehen; im letzteren Falle kann je nach Wunsch das Magazin entweder nur für Films oder auch wechselseitig für Film- oder Platten-Cassetten eingerichtet werden. Durch Benützung von Aluminium- statt Zinkblech-Cassetten lässt sich je nach dem Format eine Gewichtsersparniss von 300—700 g (ca. 60 %) per Dutzend erzielen.

(Sollten Aluminiumstäubchen, die sich leicht durch Abschrammen bilden können, nicht reducirend, d. h. Flecke bildend auf die Bromsilberschicht wirken?)

Das Objektiv hat drei Blenden, Oeffnungen verschiedener Grösse nebeneinander in einem Blechschieber angebracht, der mit Hülfe des Knopfes *b* Fig. 110 von aussen in den Schlitz *B* verschoben werden kann.

*C* und *C* sind die Objektive der kleinen Suchercameras für Hoch- und Breitbilder. Der Schlüssel *K* dient zum Aufziehen des Momentverschlusses, der Knopf *d* zum Abknipsen desselben. Die Cameras der Art sind mit Steinheils Gruppenantiplaneten ausgerüstet (s. Bd. II Optik), werden aber auch mit Orthostigmat geliefert. Ferner auf Wunsch mit Mattscheibe zum Scharfeinstellen und Stativ. Auch für Sterosaufnahmen liefert dieselbe Firma Instrumente ähnlicher Art.

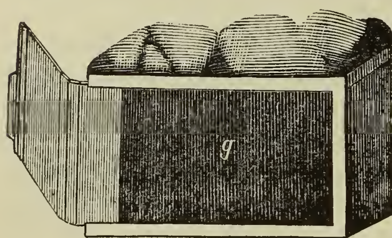
## Apparate zur Photographie mit Häuten (Films).

Statt der schweren Glasplatten, welche die Emulsion tragen, hat man seit längerer Zeit leichtere, biegsame, durchsichtige Materiale als Emulsionsträger versucht, zuerst in America. Man nennt dort solche Emulsionshäute Films. Als solche benutzt man gegerbte Gelatine (Perutz, Schering), Collodium-Papier und Celluloid (Perutz, Schleussner). Die Eastman Comp. dehnte die Anwendung dieser Häute erheblich aus durch Einführung von Rollenfilms, die in einer besonderen Cassette durch Abrollen an den Bildebenen vorbeigezogen werden (s. u.), so dass man auf einer Rolle bis 50 Bilder aufnehmen kann. In Deutschland zieht man vielfach die Anwendung geschnittener Häute vor. Man kann diese „Häute“, falls sie genügend dick sind, wie Platten auch in den oben beschriebenen Apparaten unterbringen, wobei man eine mit schwarzem Papier beklebte Glasplatte oder ein Brettchen dahinter legt, damit die Haut flach liegt und nicht durch die Cassettenfedern krumm gedrückt wird. Man hat aber auch Magazincassetten construirt, welche eine grössere Menge derartiger Häute (bis zu 100 Stück) enthalten. Diese haben für Reisen ihre grossen Vortheile.

**Magazincassetten.** Die Einrichtung, sowie der Gebrauch einer derartigen Magazincassette, wie sie Schreiner in Berlin fertigt, geht aus nachstehenden Figuren hervor.

Die Cassette hat einen Vordertheil gleich einer gewöhnlichen einfachen Cassette (Fig. 28) mit Schieber, dahinter eine Spiegelscheibe *g*, gegen welche die lichtempfindliche Haut gedrückt wird. Die Druckvorrichtung, welche, in Fig. 112 von hinten gesehen, besonders dargestellt ist, besteht aus einem Deckel *D*, der sich zurückbiegen lässt, wenn der drehbar hinter demselben liegende Hebel senkrecht steht, wie in Fig. 112. In dieser Stellung kann man leicht eine Haut einschieben, so dass sie an der Glasplatte *g* liegt; klappt man dann den Hebel herunter, so drückt er gegen den Deckel *D*, und dieser presst dadurch die Haut gegen die Glasplatte *g*.

Fig. 111.




Das Wechseln der exponirten Häute geschieht, indem man den Hebel aufrichtet, die Klappe *k* (Fig. 113), welche das Magazin *M* im Hintertheil der Cassette verschliesst und welche mittelst Schneppers zugehalten wird, öffnet, die exponirte Haut mit den Fingern fasst und in den vorderen Theil des durch eine Reservespiegelscheibe getrennten Magazinraumes *M* (Fig. 113) steckt; sodann ergreift man eine der nichtexponirten Häute, welche hinter der Reservescheibe liegen und legt sie hinter das Glas *g*.

Fig. 112.

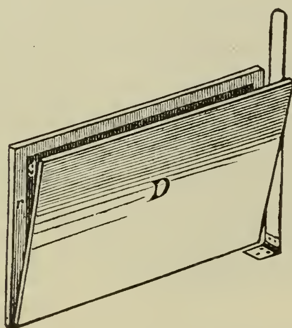
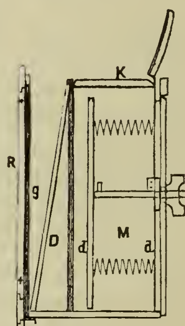



Fig. 113.




Dieses alles geschieht nun innerhalb eines, an der Cassette befestigten, lichtdichten Wechselstrumpfes

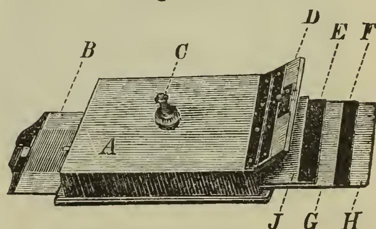
oder Aermels (siehe Fig. 111), welcher über die rechte Hand gezogen wird, so dass man das noch keine Minute erfordernde Wechseln am hellen Tage besorgen kann; man muss aber die Klappe *k* schliessen, bevor man die Hand aus dem Wechselstrumpf zieht. — Das Füllen des Magazinraumes geschieht nach Oeffnen der Rückwand *d* (Fig. 113). Wichtig ist das Reinigen der Spiegelscheibe *g*; zu diesem Zwecke zieht man den am Vorderrahmen *R* unten befindlichen schmalen Metallschieber heraus, lässt die Scheibe, nachdem der Hebel emporgehoben, herausfallen und putzt sie mit weichem Leder von beiden Seiten; eine Belichtung der Häute ist dabei völlig ausgeschlossen. Man kann sich von der eventuellen Nothwendigkeit des Putzens durch Aufziehen des Cassettenschiebers überzeugen.

Die Rückwand *d* ist doppelt und mit einer Druckvorrichtung versehen, welche die Häute immer unter schwachem Druck erhält, um ein Rollen derselben bei feuchter Luft zu verhindern, und welche beim Wechseln durch Schraube Fig. 113 ausser Function zu setzen ist.

Die Gewichtsersparniss bei Anwendung einer Magazincassette ist eine sehr grosse. Zwei Doppelcassetten (Format 13×18 cm) mit 4 Glasplatten wiegen 1000 bis 1200 g, eine Magazincassette mit 50 Perutzschen Häuten wiegt 1010 g. Neuerdings hat Schreiner diese Cassette noch vereinfacht. Das Magazin dreht sich um unterhalb angebrachte Charniere, so dass es sich wie ein Fächer aufklappen und für den Fall des Wechselns wieder zuklappen lässt, wobei es in eine oberhalb angebrachte Feder einschnappt. Es übt dann den hinreichenden Druck nach vorn auf die Haut aus, so dass der Presshebel (siehe Fig. 112) erspart werden kann.

Wir probirten die ältere Einrichtung (Fig. 112) auf Reisen, wobei der Aermel allerdings durch Brüche lichtundicht wurde, namentlich an den Kanten, wo er mit den Holztheilen zusammenhängt. Reparatur (durch schwarzes englisches Pflaster) ist nicht von langem Erfolg.

Fig. 114.




Eine praktische Hautwechselcassette ist durch A. Stegemann construirt worden.

Dieselbe hat keinen Aermel, sondern wird behufs Wechselns in einen schwarzen Gummisack gesteckt, der, weil er besser zusammengefaltet werden kann, sich auch länger intact erhält, als der Aermel.

Fig. 114 zeigt die Cassette geöffnet mit etwas herausgeschobenem Inhalt. Die Cassette besteht aus einem flachen Holzkästchen *A* in beistehender Figur mit geöffnetetem Klappdeckel *D*. *B* ist der Cassetten-

schieber. Die lichtempfindlichen Häute ($G$) werden zwischen 2 Ebonitplatten $E$ $F$ von gleicher Grösse gelegt. Zur Exposition bringt man eine dieser Häute ($H$) vor die Ebonitplatte $F$, so dass die lichtempfindliche Schicht dem Cassettenschieber zugekehrt ist (also in der Figur nach unten) und schliesst den Deckel $D$. Durch Drehen der Schraube $C$ wird hierauf die Haut durch eine im Inneren der Cassette angebrachte Druckvorrichtung fest gegen eine hinter dem Cassettenschieber befindliche Spiegelscheibe gedrückt, durch die hindurch sie belichtet wird. Soll die belichtete Haut gegen eine neue ausgewechselt werden, so zieht man die Schraube $C$ an, öffnet dann den Deckel $D$ und legt die Haut hinter die Ebonitplatte $E$. Hierauf bringt man von dem Vorrath $G$ eine neue Haut vor die Ebonitplatte $F$ u. s. f., bis der zwischen $E$ und $F$ befindliche Vorrath erschöpft ist. Diese Wechselungsart erfordert feines Gefühl und dauert etwas länger als bei Schreiners Cassette (s. o.).

**Stegemanns neue Hautwechselvorrichtung** ist etwas complicirter als die ältere; sie stellt im Wesentlichen eine *Wechselcassette* mit *Wechselkasten* dar (s. o.). Die Häute müssen zu dem Zweck in Blechrahmen gelegt werden, welche freilich die genial erdachte Vorrichtung etwas schwer machen. Auch ist die Einlegung der Häute in die Blechrahmen etwas unbequem.

Das Wechseln geht in einfacher und bequemer Weise von statten und nimmt nur wenige Secunden in Anspruch.

Man setzt zu dem Zweck beide Cassetten mit den Schmalseiten aneinander und zwar so, dass die Cassette, welche zur Aufnahme der belichteten Häute dient, nach unten gerichtet ist.

Hierbei öffnet sich selbstthätig an beiden Cassetten ein Schlitz und die belichtete Haut mit Rahmen fällt durch diesen in den unteren

Fig. 115.

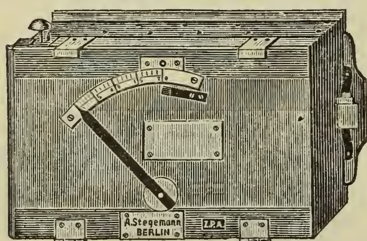
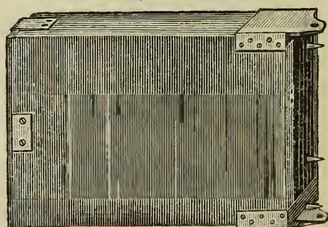



Fig. 116.



Kasten, so dass die Cassette für eine neue Aufnahme fertig ist.

Die Cassetten werden dann wieder auseinander genommen, wobei sich dieselben wieder selbstthätig schliessen. Durch eine Zeigervorrichtung an der Aufnahmecassette (Fig. 115) kann man jederzeit erkennen, wieviel Häute exponirt resp. gewechselt worden sind.

**Krügeners Folien-Camera.** Diese Folien-Camera sucht an Stelle der Handwechselung eine mechanische Wechselung der einzelnen, geschnittenen Häute einzuführen.

Die Folien (Häute, Films) werden einzeln zwischen die Falten eines langen schwarzen Papierbandes geschoben. 50 Stück lassen sich in denselben unterbringen.

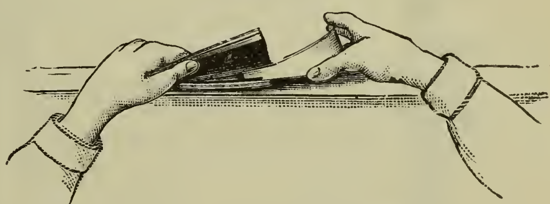
Die Anordnung dieses Papierbandes ergiebt Fig. 117, die Beschickung mit Blättchen Fig. 118.

Dieses Einschieben geschieht, wie Fig. 118 zeigt, von der Seite, indem man die bereits gefüllten Falten mit der linken Hand hält,

Fig. 117.



Fig. 118.



dieselben etwas aufbiegt, und nun die Folie zuerst mit der hintern Ecke einschiebt und dann die vordere Ecke unter das angeklebte schmale Streifchen bringt. Jetzt kann man die Folie leicht einschieben, ohne fürchten zu müssen, dass dieselbe wieder unter dem Papierstreifchen wegrutscht, da das andere Ende durch die Papierfalte gehalten wird. Die dünnen Häkchen *c c* Fig. 119 halten die Häute in ihrer Lage.

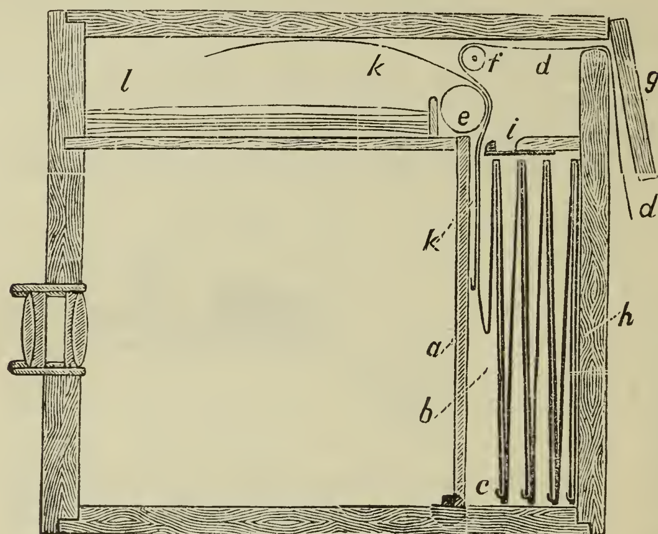
Auf jeder Falte wird dort, wo die Folie eingeschoben wird, mit Bleistift die fortlaufende Zahl vermerkt und zwar je nach der Zahl der Folien, die man einlegen will. Da das Papierband für 50 Folien Raum gewährt, man aber z. B. nur 12 einlegen will, so numerirt man von 1—12 und benutzt den Rest des Papierbandes bei Gelegenheit wieder, bis dasselbe alle ist, jedesmal von Zahl 1 anfangend.

Das Angreifen der Folien kann ganz gut so geschehen, dass die Schichtseite nicht berührt wird (s. Fig. 118). Anfängern ist allerdings zu rathen, den Daumen und Zeigefinger der rechten Hand mit Fingerlingen von einem alten Handschuh zu bekleiden.

Hat man die Falten mit Folien gefüllt, so wird das ganze Packet gefasst und seitlich auf den Tisch etwas aufgestossen, um eventuell vorstehende Folien hereinzudrücken und alsdann überzeugt man sich, ob nicht eine Folie zufällig unter ihrem Papierstreifchen weggerutscht ist, indem man das Packet durchblättert, denn da die Folien beim Wechseln mit Hülfe des angeklebten Papierstreifchens

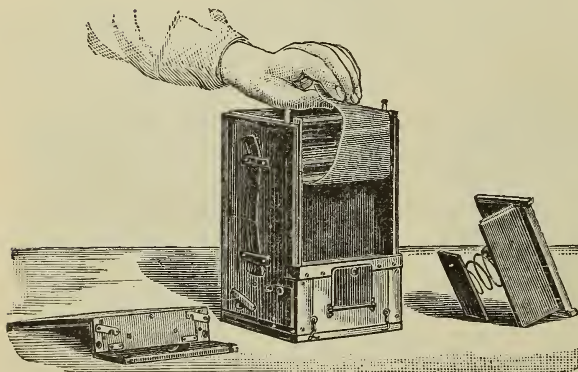
gehoben werden, so würde, wenn eine Folie herausgerutscht ist, dieselbe eine Störung verursachen. Alles geschieht bei rothem Licht.

Fig. 119.




Die vorderste Falte wird nun nach hinten umgeschlagen, wie es Fig. 119 und Fig. 120 im Schema zeigt, auch lässt man ganz vorne eine Folie fehlen, so dass auf die Glasplatte *a* schwarzes Papier und keine Folie zu liegen kommt. Man kann auf diese Weise das ganze Packet sicherer einlegen. Dieses geschieht derart, dass die Schichtseiten *b* der Folien nach der Glasplatte *a* Fig. 119 zu liegen und die schmalen angeklebten Streifen *c*, unter denen die Folien stecken, sich am Boden der Camera befinden.

Fig. 120.



Das umgeschlagene Papierende *d* steht nun oben an der Camera heraus. Dieses Ende wird, wie Fig. 119 zeigt, zwischen den beiden

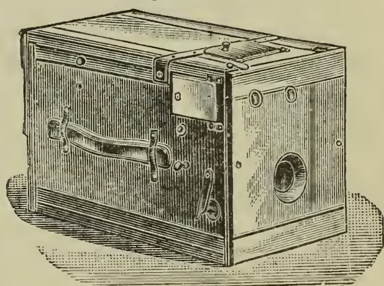
Rollen *e* und *f* durchgesteckt und über den hinteren Deckel *g* herausgeführt.

Beim Aufsetzen des Deckels *h* achte man darauf, dass die federnde Metallzunge *i* (am Deckel) über alle Falten hinweggreift, d. h. keine einklemmt. Man überzeugt sich hiervon, wenn man die Schraubenköpfe an der federnden Zunge zurückzieht und plötzlich fahren lässt, sie müssen dann fest anschlagen. Es darf zwischen der Zunge und dem Glase nur das Papierende sich befinden. Ist hier alles in Ordnung, so wird das Papierende um den Hinterdeckel gelegt, dessen Riegel geschlossen, der obere Deckel schiebend aufgesetzt und auch dessen Riegel vorgelegt. Die starke Feder des Deckels (Fig. 120 rechte Figur) drückt nun das ganze Packet gegen die Glasplatte.

Nun kann die erste Aufnahme gemacht werden.

Das Wechseln geht in der Weise vor sich, dass durch Ziehen an dem nach aussen hervorragenden Papierbande *d* die vordere exponirte Folie *k* gehoben und in das obere Magazin *l* geschafft wird, wie Fig. 119 zeigt. Anfangs muss man etwas kräftig ziehen, dann geht es aber sofort leicht und endet mit einem Ruck, den man deutlich fühlt. Man muss das Papierband um die doppelte Länge der Folienbreite herausziehen, da ja jede Folie durch eine doppelte Papierlage von der andern getrennt ist. Um ganz genau zu wissen, wie weit man zu ziehen hat, sind unter der Klappe am hintern Deckel zwei kleine Zeiger (Marken) angebracht, bis zu welchen man jedesmal die zweitnächste Falte zu ziehen hat, also stets eine überschlagend.

Fig. 121.

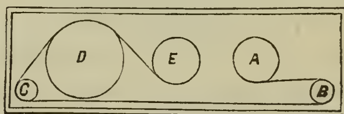


Die Klappe wird nun geschlossen und dem Rande derselben entlang das Papierband abgerissen und fortgeworfen.

Die Folien fallen alle genau der Reihe nach in das obere Magazin, so dass Zeit- und Moment-Aufnahmen stets auseinandergehalten werden können. Fig. 121 zeigt das Aeussere der Foliencamera.

**Die Rollenfilmcameras.** Noch bequemer als die Magazincassetten sind die Rollfilmcameras (s. Fig. 122), wie sie zuerst von der Eastman-Company in England und America angefertigt wurden. Die lichtempfindliche Haut hat hier die Form eines langen Bandes, welches auf eine Holzrolle *E* gewickelt ist. Das Ende der Haut ist an der Rolle *A* befestigt.

Fig. 122.



Durch die Rollen $B$, $C$ und $D$ wird ein Stück des Hautstreifens zur Aufnahme straff gespannt. Dreht man die Rolle $A$, so wird die exponirte Haut aufgewickelt, und ein neues Stück kommt an deren Stelle. Durch eine besondere Vorrichtung wird angezeigt, wenn ein genügendes Stück Haut abgewickelt ist. An den Rollen angebrachte Bremsvorrichtungen verhindern ein selbstständiges Abwickeln derselben. Diese Rollcassetten sind für 12 bis 50 Aufnahmen eingerichtet, enthalten also genügendes Material für eine kleine Reise.

Es ist ganz unmöglich die Fülle von Mechaniken zu beschreiben, die man nach diesem System auf den Markt gebracht hat, zumal die Grossfabrikanten fortwährend daran bessern resp. wechseln, so dass die Beschreibung; welche sie geben, oft nicht mit dem gelieferten Apparat übereinstimmt.

Wir beschränken uns auf die Beschreibung der bekanntesten Systeme.

Die Eastman-Company, welche in Bezug auf Rollencameras vorangegangen ist, hat für dieselbe den Namen Kodac oder Kodet eingeführt. Wir beschreiben von den vielen Abarten dieser Kodac oder Kodet zwei Hauptsysteme, die wir in Händen gehabt haben.

**Eastmanns Bulls Ey's Kodac mit Rollenwechselung am Tageslicht,** sei als die modernste Kodacform zuerst hier aufgeführt.

Fig. 123a.

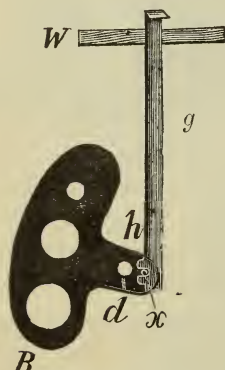
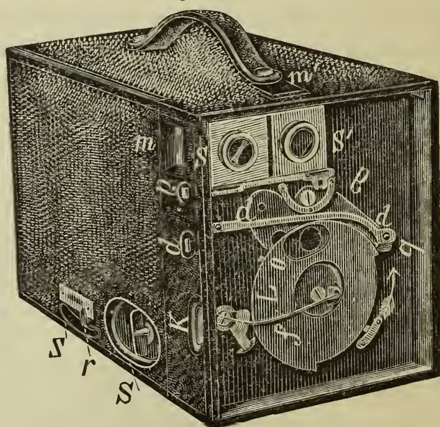



Fig. 123b.




Die rechteckige Kastenform (s. Fig. 123 b), ist auch hier beibehalten, auch die Suchereinstellung für Hoch- und Querformat mittelst zweier Sucher $S$ $S'$ und der zugehörigen Mattscheibe $m$ $m'$. Diese könnten besser doppelt so gross sein (in der Fläche).

Das Objectiv hat 3 Blenden, welche in einem schwarzen Blech $B$ (Fig. 123a) geschnitten sind, dieses Blech ist drehbar um $d$. Es setzt

sich über $d$ hinaus fort, trägt hier einen Dorn $x$, der von einer an der Stange $g$ sitzenden Gabel umfasst wird; diese Stange geht durch die Wandung $h$ des Kastens $W$ nach aussen. Schiebt man die Stange nach unten, so tritt die grosse Oeffnung vor das Objectiv; schiebt man sie nach oben, so tritt die kleinere Blende vor.

Der Momentverschluss ist sehr einfach. Er besteht aus einem stark federnden Draht $S$ Fig. 123b, der an einem aussen zugänglichen Hebel $K$ sitzt, innen an der drehbaren Scheibe $L$ $L$ mit der Oeffnung $o$, durch die man das Objectiv sieht. Dreht man den Hebel $K$ nach rechts, so wird die Scheibe $L$ durch den federnden Draht $f$ mitgenommen und schnellt mit der Oeffnung $o$ am Objectiv vorbei, dreht man den Hebel $K$ dann wieder in die andere Richtung, so geschieht dasselbe.

Um Zeitaufnahmen machen zu können, zieht man die Stange $d$ $d$, die ebenfalls durch die Kastenwand geht, etwas heraus. Das innere Ende derselben hält dann den Momentverschluss, d. h. die Scheibe $L$ gerade in der Lage fest, wo die Oeffnung $o$ das Objectiv frei lässt. Schiebt man die Stange $d$ $d$ wieder ein, so wird das Objectiv geschlossen. Man erkennt ferner in Fig. 123b den Schlüssel $S$ zum Umdrehen der unteren Hautrolle, die im Innern liegt, falls man ein frisches Hautstück vor das Objectiv bringen will. Ferner ist die Distanzscala $Z$ sichtbar, die Einstellungen zwischen 8 und 100 Fuss Entfernung erlaubt. Dieses geschieht durch einen leicht drehbaren, liegenden Hebel mit Zeiger $r$, derselbe schiebt den innen liegenden (unsichtbare) Kasten mit den Rollen rückwärts oder vorwärts.

Charakteristisch für diese Apparate ist die Möglichkeit, die Rollen bei Tageslicht (wir rathen aber zu gedämpften) wechseln zu können. Zu diesem Zweck sind die empfindlichen Haut-Rollen die zu 12 Negativen

Fig. 124.

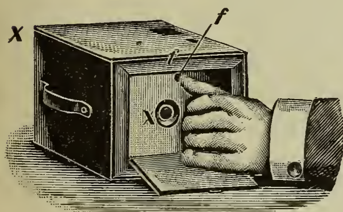
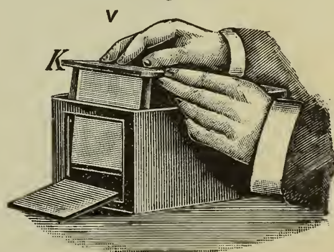



Fig. 125.

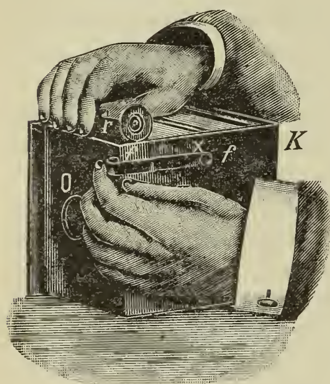



$9 \times 12$ cm ausreichen, mit einer Lage dichten schwarzen Papiers umwickelt. Zum Einsetzen dieser Rolle wird das Hintere des Kastens geöffnet (Fig. 124) und die oben befindliche Messingfeder $f$ nach links gedrückt, dann lässt sich der lange Innenkasten (Fig. 125) herausheben

und die spulenartige Rolle (siehe Fig. 126) einsetzen, indem man eine breite Messingfeder *f* zurückdrückt.

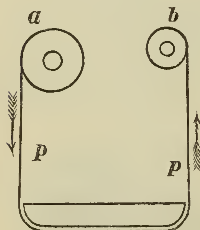
Die Feder enthält einen Stift, welcher in das entsprechende Loch der Spule oder Rolle *r* (Fig. 126) greift und für diese die Drehaxe bildet. Aus der Lage von *f* erhellt schon, dass die beiden Rollen ganz vorn beim Objectiv liegen.

Fig. 126.




Sobald die erste Spule *a* Fig. 127 gut sitzt, wickelt man zunächst das schwarze Papier auf, zieht es um den Innenkasten herum und steckt das Ende in einen Schlitz der zweiten Spule *b* Fig. 127, dreht den Aussenschlüssel *S* rückwärts, d. h. entgegengesetzt wie der Zeiger einer Uhr, so dass es festsitzt und setzt nachher das ganze System wieder in den Kasten Fig. 124 ein. Wichtig ist die richtige Einsetzung der ersten Spule, so dass die Emulsionshaut nach vorne kommt. Das die Haut hinten deckende schwarze Papier trägt in 9 cm Abständen rothe Zahlen, die durch das mit rothem Fenster versehene Loch *X* (Fig. 124) lesbar sind.

Fig. 127.



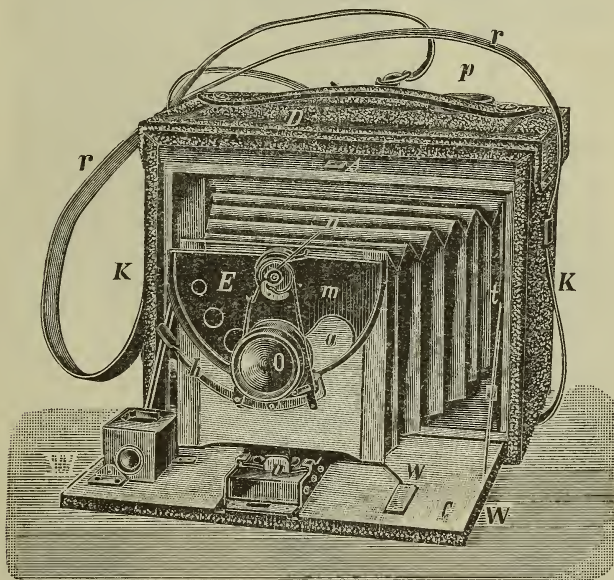

Ist die ganze Rolle exponirt, so wird abermals der Innenkasten herausgenommen (Fig. 125), durch Drehen des Schlüssels *S* der Rest von schwarzen Papier auf die 2te (untere) Rolle gewickelt und ebenso schliesslich das zugeschnittene Ende, welches noch in der oberen Rolle klemmt; das Ende ist gummirt und kann leicht an der untern Rolle festgeklebt werden, so dass diese vor Tageslicht geschützt ist. Man nimmt dann die leere Oberrolle heraus, ähnlich wie man sie eingesetzt hat. Nun gilt's, die Unterrolle mit der exponirten Haut herauszunehmen. Dazu dreht man den Kasten *K* Fig. 125 so, dass die Unterrolle zu oberst kommt. Will man nun die Unterrolle herausnehmen, muss erst die durchgehende Messingaxe, welche an den Schlüssel *S* (Fig. 123b) sitzt herausgeschraubt werden, und zwar rechts herum (Richtung der Bewegung eines Uhrzeigers), dann kann man die Axe mit den Schlüssel *S* herausziehen und nachher die Rolle mit der belichteten Haut leicht herausheben, eventuell hilft man mit der andern Hand nach, die man in den hohlen Theil unter *r* hineinsteckt; auch Nachhelfen mit den Fingern durch die Oeffnung im Vordertheil des Kastens *K* Fig. 126 hilft.

Ist die Rolle entfernt, so nimmt man die leere Spule, welche bisher Oberrolle war und setzt sie unten ein. Man bemerkt an der Stirnseite der Spule 3 Löcher, die in drei Stifte greifen, welche sich mit dem Schlüssel *S* (Fig. 123 b) drehen und dabei die Rolle mitnehmen; dann kann man eine neue Oberrolle mit frischer Haut einsetzen und so aufwickeln wie in Fig. 127 etc. angedeutet ist. Man übe sich vor Gebrauch sehr genau auf diese Wechselung, eventuell beim Verkäufer.

Hat man dann den Schlüssel *S* so weit gedreht, dass man Zahl 1 sieht, so ist die Haut für eine Platte 9 × 12 zur Belichtung fertig. Wichtig ist die Handhabung des Momentverschlusses, die Geschwindigkeit desselben hat hier der Operateur an der Hand, der durch rascheres oder langsameres Bewegen des Hebels die Feder schneller oder langsamer auf die andere Seite wirft; dabei darf aber nicht die ganze Camera erschüttert werden, sonst resultiren unscharfe Bilder.

**Eastmans improved folding Kodac** (Falten- oder Balgcamera). Diese Construction ist für grössere Platten (13 × 18 cm) berechnet;

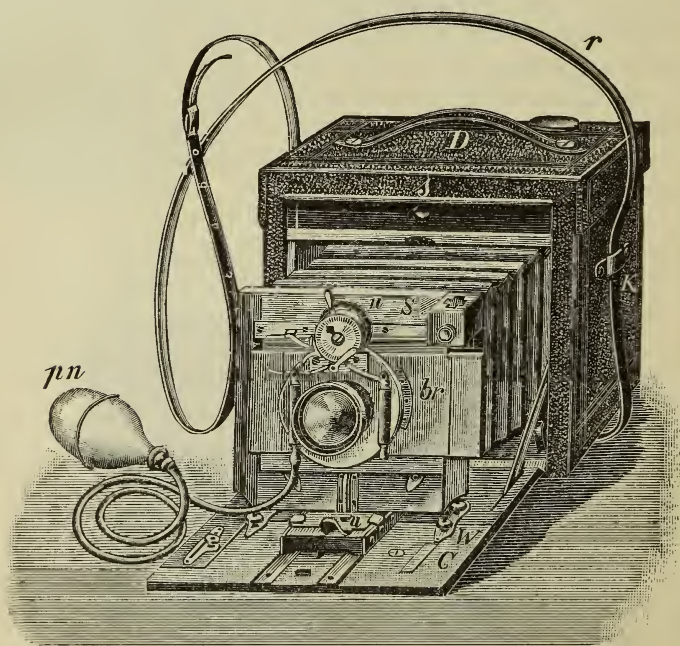
Fig. 128.




sie stellt, zusammengelegt, einen einfachen Kasten *K* mit Deckel *D* und Trageriehmen *r* dar. Auf der Rückseite des Kastens befindet sich ein Schnepper, drückt man auf denselben, so springt die Rückwand *W* auf, legt sich um, und wird durch Messingstreben *t* horizontal ge-

halten. Man kann dann den mit Balgen *R* versehenen Vordertheil herausziehen und durch Drehen der Klemm-Vorrichtung *u* festklemmen. Ein Zeiger *W* bewegt sich an der Scala *C*, welche die Entfernung des Gegenstandes angiebt, diese muss man kennen, um die Camera richtig einzustellen. Matte Scheibe hat die ältere Camera nicht. Der Momentverschluss *m* bildet ein Scheibensegment mit Ausschnitt *a*. Er dreht sich um eine Axe *N* durch die Kraft einer Spiralfeder, die durch Drehung der auf *n* sitzenden kleinen Scheibe stärker angespannt werden kann. Ein Hebel *h* greift in einen Kerb an der Peripherie von *m*, drückt man auf diesen Hebel, so wird die Scheibe *m* frei

Fig. 129.



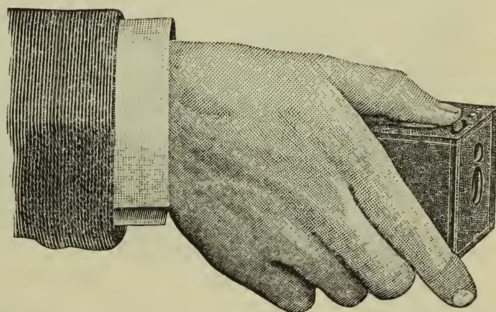

und die Oeffnung *a* durch die Spiralfeder am Objectiv *o* vorbeigeschnellt. Das drehbare Sektorenblech *E* enthält Blendenöffnungen, die vor das Objectiv nach Belieben des Operateurs gebracht werden können.

Der Sucher *S* sitzt bei den älteren Constructionen in der Ecke links (Fig. 128), bei neueren oben rechts am Objectivbrett (Fig. 129).

Diese neueren folding Kodacs ermöglichen auch eine Verschiebung des Objectivbrettes, nach rechts oder links resp. oben oder unten, ferner die Anbringung einer matten Scheibe zum Scharfeinstellen.

Die Einstellung auf Entfernung ist immer etwas unsicher. Auch die Vorrichtung zum Spannen des Momentverschlusses bei *n* ist ein wenig verändert und enthält Zahlen, welche die Geschwindigkeit angeben. Freilich sind dieselben nicht sehr zuverlässig. Der auf dem Kasten befindliche runde Griff *p* (Fig. 128) steht mit der Axe der zweiten Rolle, auf welche sich der Film aufwickelt in Verbindung und erlaubt nach jeder Exposition das belichtete Stück aufzurollen. Die Auslösung des Momentverschlusses *m* (Fig. 128) geschieht durch die jetzt beliebten pneumatischen Vorrichtungen *p n* Fig. 129, deren Beschreibung weiter unten folgt.

Fig. 130.



**Taschen-Kodac.** Bis zu welcher Kleinheit Eastmanns Constructionen herabsteigen, beweist der Taschen-Kodac (Pocket-Kodac), Grösse $2^3/_8 \times 2^7/_8 \times 3^3/_8$ englische Zoll, der, wie Fig. 130 zeigt, in der Hand gehalten wird. Derselbe wiegt nur 7 Unzen (ca. 200 g) und liefert Bilder von $37 \times 50$ mm.

**H. Mackensteins Rollcassette.** Die Mackensteinsche Rollcassette hat den Vortheil, allen Cameras angepasst werden zu können;

Fig. 131.

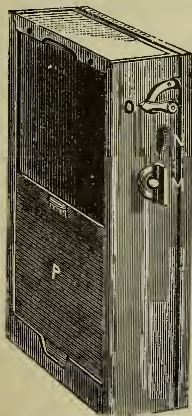
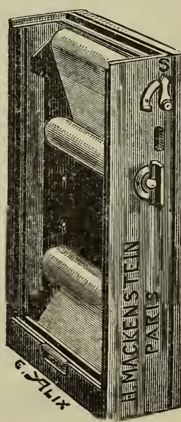



Fig. 132.



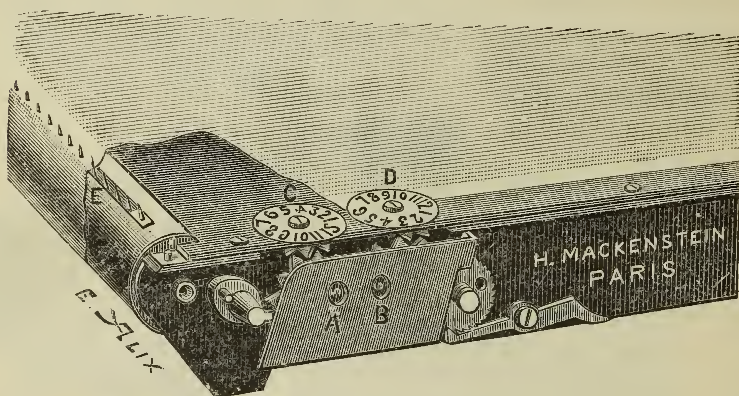

Fig. 133.




sie setzt sich im wesentlichen aus zwei Theilen zusammen: 1. einem Mahagoniholzkasten (Fig. 131), welcher an der einen Seite durch eine Rolljalousie geschlossen wird, während an der anderen Seite

ein Schiebbrett angebracht ist, mittelst dessen die im Kasten befindliche Haut vor Licht geschützt wird, resp. dem Licht exponirt werden kann; 2. einer Vorrichtung, welche die Rollen trägt (Fig. 133 und 135). Die Cassette ist völlig lichtdicht und so construirt, dass ein Oeffnen ohne Absicht des Operateurs nicht eintreten kann.

Fig. 134.




An der Cassette ist ein Zähler angebracht, welcher sich nicht allein darauf beschränkt, die Zahl der Aufnahmen anzuzeigen, sondern er markirt auch zu gleicher Zeit diese Nummer auf der Haut selbst und

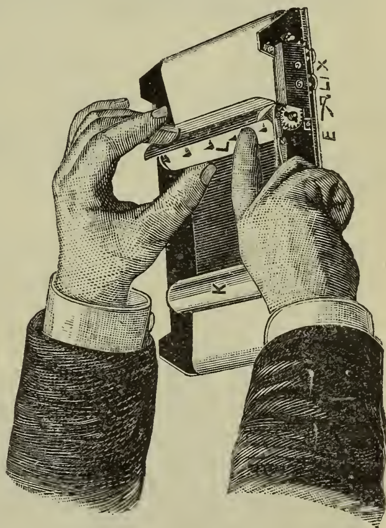
Fig. 135.




zwar mittelst Lichteinwirkung, welche durch zwei ausgeschnittene Zifferblätter (*C*, *D*, Fig. 134) hervorgebracht wird. Der erste Kreis *C* giebt bei der Entwickelung die Reihen-Nummern von 1—12, während

der andere *D* die einzelnen Nummern (1—12) jeder Reihe angiebt; man kann somit eine Serie von 144 Aufnahmen machen. Die Trennungslinie der einzelnen Bilder wird durch eine punktirte Linie in der ganzen Länge der Haut angezeigt; diese Punktirung geschieht automatisch durch Perforirung mittelst eines Cylinders *E* (Fig. 134). Die Beschickung der Cassette geschieht in folgender Weise: Man nehme den Falzdeckel *R* (Fig. 132) heraus, lege den Riegel *M* (Fig. 131) um und hebe das Einlagebrett mit den Rollen heraus, indem man den Zeiger *S* (Fig. 133) bis an das entgegengesetzte Ende dreht, stellt sodann den Zähler auf No. 1 durch Drehen des Cylinders *E* (Fig. 134) von links nach rechts. Die Spindel mit der Haut wird, wie Fig. 136 zeigt, placirt, indem man die bewegliche Achse herausnimmt und zwar durch Drehen der Rolle von links nach rechts aus ihrem Zapfenlager. Nachher rollt man die Spule genügend auf; um eine Drehung unten ausführen zu können, setzt dann die Spule wieder ein und zwar an der entgegengesetzten Seite, indem man die centrale Oeffnung der Rolle gegenüber der Axe bringt und schraubt sie ein, doch nicht zu fest, sondern so, dass sie sich leicht drehen kann.

Fig. 136.



Um von der Haut möglichst wenig zu verlieren und um nicht die erste Aufnahmefläche in dem eingespannten Theil zu durchstechen, muss der Cylinder *E* (Fig. 134) in der Durchlöcherungslage placirt werden. — Vor der Befestigung lässt man die Haut unten durch die beiden Zähler gehen (*C* und *D*, Fig. 134). Um die Haut zu befestigen, öffnet man die Charnierspule *L* (Fig. 136), bringt das Ende der Haut auf den Drahtspitzen an und lässt den Rolldeckel herab.

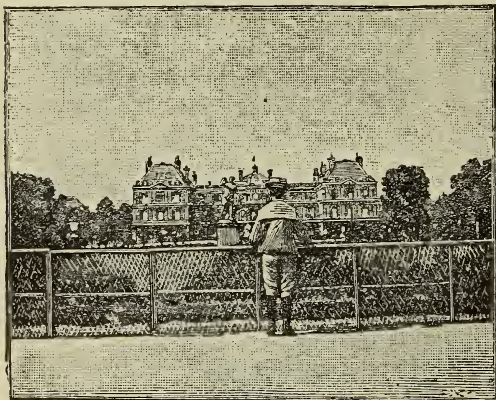
Behufs Aufnahme dreht man den Schlüssel *M* von links nach rechts, bis der Pfeil *S* (Fig. 133) mit Geräusch niederfällt. Die Haut ist dann zur Exposition bereit. Bei jeder weiteren Aufnahme wird wieder der Schlüssel gedreht und jede Aufnahme wird durch das Zählwerk *A B* an der Aussenseite registrirt.

**Höhe des Standpunkts der Landschaftscamera.** Gewöhnlich wird die Momentcamera in Bauchhöhe gehalten, s. Figur 94. Nur in dieser

Stellung kann man die Sucher beobachten, um in geeigneter Zeit den Momentverschluss auszulösen.

Dieser tiefe Standpunkt hat seine Nachtheile. Er giebt zu viel Vordergrund; kleine Figuren in der Nähe verdecken einen oft wichtigen Teil der Aussicht. Die mindeste Höhe des Apparats sollte Augenhöhe sein. Welchen Einfluss dieser Unterschied der Höhe ausübt zeigen Fig. 137 (aufgenommen in Bauchhöhe) und 138 (aufgenommen in Augenhöhe).

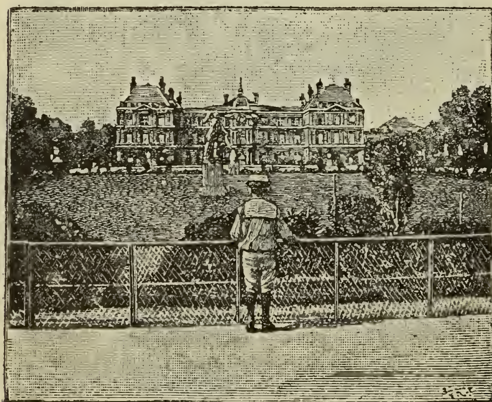
Fig. 137.



Von den Handapparaten die in Augenhöhe zu arbeiten erlauben, nennen wir Goertz-Anschütz pag. 67, Dr. Krügeners Photoperspectiv pag. 76. Wendet man Stative an, so ist, falls dasselbe hinreichend lang ist, Augenhöhe mit jeder Camera zu erzielen.

**Wechselkasten und Momentcamera.** Im Allgemeinen erachten wir die Anbringung eines Magazins von Platten mit einer mehr oder weniger leicht versagenden Wechselvorrichtung für keinen grossen Vortheil.

Fig. 138.



Stegemann hat es versucht, die Platten in einem besondern Magazin mitzuführen und dann zu wechseln. Diese Idee erscheint uns besser. Die Camera wird dadurch erleichtert. Beim Transport lassen sich die getrennten Kasten (Magazin und Camera) besser vertheilen.

Wir würden eine einfache Camera mit Momentverschluss, Blenden und zugehöriger Wechselcassette und Wechselkasten an Stelle der Magazincammeras vorschlagen.

Diese kommt viel weniger leicht in Unordnung als irgend eine Magazinwechselvorrichtung.

In Bezug auf sonstige Magazincameras, (fast jeden Monat erscheint eine neue), verweisen wir unsere Leser auf die beigegebenen Prospecte und Preiscurante.

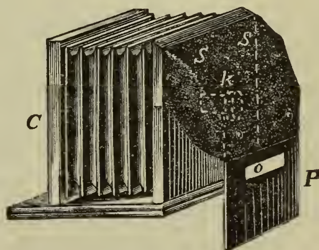
## Zeit- und Momentverschlüsse.

Schon in dem vorhergehenden Kapitel über Handcameras haben wir bei Beschreibung verschiedener Cameras, um den Zusammenhang nicht zu unterbrechen, der Momentverschlüsse gedacht. Wir haben ausgeführt, dass dieselben, wenn Cameras wirklich in der Hand gebraucht werden sollen, eine momentane Exposition erfordern. Dabei ist auch bemerkt worden, dass manche dieser Vorrichtungen Zeitaufnahmen gestatten. Solche sind natürlich nur zulässig, wenn die sogen. Handcamera fest aufsteht, sei es auf einem Tisch, einem Stativ etc. Viele der beschriebenen Momentcameras haben zu dem Zweck eine Schraubenmutter, die ein Befestigen auf einem Stativ erlaubt. Momentverschlüsse werden aber auch vielfach bei wirklichen Stativcameras verwendet, wenn es gilt, bewegte Scenen aufzunehmen. Die dazu benutzten Momentverschlüsse werden entweder auf das Objectiv vorn aufgeschoben oder aber auch an Stelle der Blende angebracht.

Der einfachste Momentverschluss, der sich jedoch nur für feststehende Cameras eignet, ist der Schlitzverschluss des Verfassers.

**H. W. Vogels Schlitzverschluss,** den sich jeder leicht selbst anfertigen kann, s. Fig. 139. Das Ganze ist eigentlich weiter nichts als ein Stück, zur Vermeidung von Reflexen mit schwarzem Sammet beklebter Pappe, für 13×18 Apparat ca. 20 cm breit und 30 cm hoch. In der Mitte befindet sich ein Schlitz *o*, den man mit dem Messer ausschneidet; seine Höhe kommt dem Objectiv-Durchmesser gleich. Man hält, nachdem alles zur Aufnahme bereit ist, den unteren Theil der Pappe dicht vor das Objectiv, nimmt mit der anderen Hand den Deckel fort und drückt die Pappe zum Abschluss gegen das Objectiv. Dann wartet man den gewünschten Moment ab und bewegt dann schnell die Pappe senkrecht nach unten, so dass die Oeffnung *o* am Objectiv sich vorbei bewegt und der obere Theil der Pappe dasselbe wieder zudeckt. Bedingung ist, dass beim Vorbeiziehen

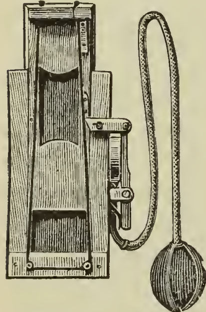
Fig. 139.



der Pappdeckel das Objektiv nicht berührt. Man bewegt ihn deshalb am besten in einem flachen Bogen, dessen Hohlseite nach dem Objectiv $K$ hin liegt. Wer sich mit diesem Verschluss eingeübt hat, kann Expositionen von $^1/_{40}$ Secunde mit Leichtigkeit ausführen, kann dieselben aber auch beliebig lange ausdehnen. Bei hellem Sonnenschein kann es vorkommen, dass die Pappe zu hell beleuchtet wird und durch eine ungeschickte Bewegung Licht in das Objectiv reflektirt. Um dies zu vermeiden, genügt ein Stück schwarzen Sammets $S$, welches etwas breiter als die Camera und ungefähr halb so lang als die Pappe ist. Man befestigt dieses Stück Sammet mit Reisstiften an letzterer, sowie an der Camera. Hierdurch werden die von oben kommenden grellen Lichtstrahlen abgehalten. Wünscht man, dass der Sammet beim Herunterhängen die Stelle des Objektivdeckels vertritt, so muss er an dieser Stelle doppelt genommen sein, da einfacher Sammet das Licht noch schwach durchlässt.

**Fallverschluss.** Von den käuflichen Verschlüssen ist der einfachste und billigste Momentverschluss der Fallbrettverschluss (siehe Fig. 140), d. i. ein mit einer Oeffnung versehener Schieber aus Holz oder Blech, welcher sich in einer am Objektiv befestigten Führung bewegt. Die Dauer der Belichtung hängt von dem schnelleren oder langsameren Vorbeigleiten der Schieberöffnung am Objectiv ab. Zur Erzielung eines schnellen Ganges wird der Schieber mittelst Federkraft oder Gummischnüren am Objectiv vorbei geschnellt. Ist keine grosse Geschwindigkeit erforderlich, so lässt man ihn nur durch sein eigenes Gewicht fallen.

Fig. 140.



Eine eigentümliche Verbesserung dieses Verschlusses, die leider keinen Eingang gefunden hat, fand J. Gaedicke. Er befestigte an dem Fallbrett eine Schnur von 1 oder 2 m Länge, die ein Gewicht von einem halben bis einem Pfund trug. Wurde dieses Gewicht in der Höhe des Objectivs gehalten und plötzlich fallen gelassen, so erreicht es eine aus dem Fallgesetze leicht zu bestimmende Geschwindigkeit, die sich mit der Fallhöhe vergrössert. Mit dieser Geschwindigkeit ging das Fallbrett $F$ am Objectiv vorbei. Aus der Höhe der Oeffnung des Verschlusses konnte man dann genau die Dauer der Exposition bestimmen.

**Pneumatische Auslösung.** Die Auslösung des Fall-Verschlusses ist meist eine pneumatische und erfolgt durch Druck auf einen Gummiball (Fig. 141), der durch einen Schlauch mit einem kleineren Gummiball, rechts unter $d$ in Verbindung gesetzt ist. Letzterer dehnt sich durch

die comprimirte Luft aus und drückt dadurch einen Hebel *h* mit Sperrklinke *d* beiseite, worauf der Verschluss *F* sich in Bewegung setzt, d. h. fällt.

Beim Ankauf eines Momentverschlusses achte man auf folgendes:

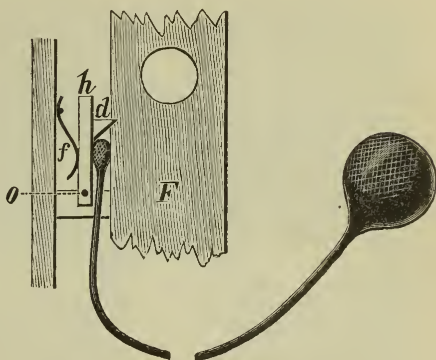


Fig. 141.

1. Der Verschluss soll möglichst einfach und solide konstruirt, dabei aber nicht zu schwer sein. Sehr complicirte Verschlüsse gerathen leicht in Unordnung und sind unnöthig theuer.

2. Der Verschluss darf den Apparat nicht erschüttern, da sonst unscharfe Bilder entstehen. Man prüft ihn in dieser Beziehung, indem man damit eine Aufnahme eines feststehenden Gegenstandes macht.

3. Der Verschluss soll mit einer Vorrichtung zur Veränderung der Geschwindigkeit versehen sein.

4. Bei Momentverschlüssen, welche an Stelle der Blende des Objektivs angebracht sind, muss die Anwendung verschiedener Blenden ermöglicht sein; vielfach sind derartige Verschlüsse mit einer festen, nicht auswechselbaren Blende versehen.

**Gestalt der Oeffnungen der Momentverschlüsse.** Bei den bereits abgebildeten Figuren sieht man verschiedenartige Oeffnungen in den Fallbrettern. Die Gestalt derselben ist keineswegs gleichgiltig.

Man denke sich drei Fallbretter mit verschiedenen Oeffnungen, Fig. 142 a b. Jeder Teil des Objectivs bleibt bei der Bewegung des Brettes so lange frei, als das Loch Zeit gebraucht um vorbei zu passieren. Da nun die Höhendimension eines runden Loches an den Seiten kleiner ist als in der Mitte, so sind bei diesem die Seitenränder der Objectivöffnung nicht so lange frei, wie die Mitte. Bei einer rechteckigen Oeffnung (Fig. 142 a) des Fallbretts, welche überall eine gleiche Höhe hat, wird jeder Punkt der Objectivöffnung gleich lange exponirt, und bei der dritten Form, (Fig. 142 b) deren grösste Höhendimensionen sich rechts und links befinden, bleiben auch die Seitenränder des Objectivs länger frei; ja die äussersten Ränder noch einmal so lange, wie die Mitte. Man will dadurch erreichen, dass die Plattenränder besser ausexponiren und nicht so stark hinter der Mitte zurückbleiben. In unsern Figuren ist der Moment dargestellt,

wo die Oberkante der Oeffnung in der Mitte der Objectivöffnung angelangt ist. In Fig. 142 sehen wir von der Objectivöffnung *O* weniger als die Hälfte, in Fig. 142a sehen wir gerade die Hälfte und in

Fig. 142.

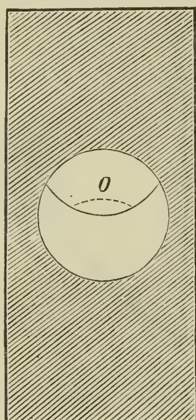
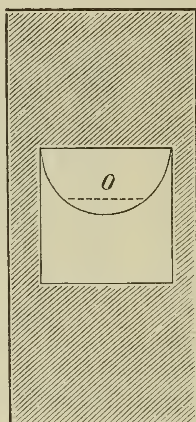



Fig. 142a.




142b.

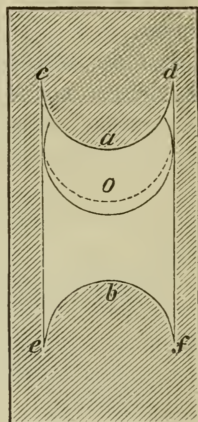



Fig. 142b mehr als die Hälfte der Objectivöffnung. Noch krasser tritt der Unterschied kurz vor Schluss der Exposition hervor, wie durch die punktirten Linien angedeutet wird. Man kann auf diese Weise leicht berechnen, dass sich die Lichtwirkung der drei Verschlüsse Fig. 142a b bei gleicher Schnelligkeit der Schieberbewegung und sonst gleichen Verhältnissen verhält, wie der Flächeninhalt der betr. Oeffnungen, das ist annähernd wie die Zahlen 11, 14 und 17.

**Stegemann's Momentverschluss** hat ein horizontales einfaches Lochbrett, welches bei der Auslösung durch einen Gummizug am Objectiv vorbeigeschnellt wird. Derselbe hat sich nach Prümm gut bewährt. Ihm ist Nickelsen's Stereo-Momentverschluss nachgebildet.

Fig. 143 zeigt denselben von der Rückseite, Fig. 143a von der Vorderseite. Im Wesentlichen besteht derselbe aus einem horizontalen Brett, in welchem zwei trapezförmige Löcher eingeschnitten sind (Fig. 143a). Das Brett ist horizontal verschiebbar. In der Ruhelage wird es durch einen Charnierhaken *c* festgehalten, der in eine Oese *o* (Fig. 143a) eingreift. Die Oese *o* sizt an einem drehbaren Dorn *D*. Wird derselbe mit der Hand bei *D* etwas gedreht, so wird der Haken *c* frei, schlägt, von dem Brett gedrückt, sogleich zurück und macht letzterem Bahn. Der Zug wird bewirkt durch Gummischnüre *ss*, die man oberhalb und unterhalb erkennt. Das Brett bewegt sich dadurch momentan an den Objectivöffnungen vorüber. Will man die Bewegung verlangsamen, so dreht man die Schraube bei *q* (Fig. 143a), dadurch

wird die Metallfeder bei *f* gegen das Brett gedrückt und eine gewisse Reibung erzeugt, die natürlich die Bewegung verzögert. Die trapezförmige Oeffnung soll eine relativ längere Exposition des Vordergrundes veranlassen.

Fig. 143.

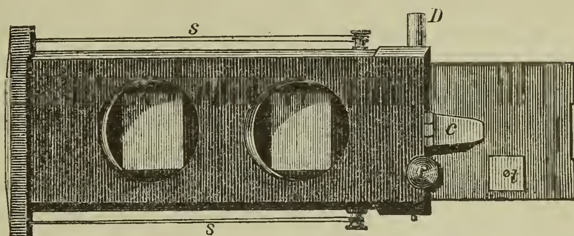
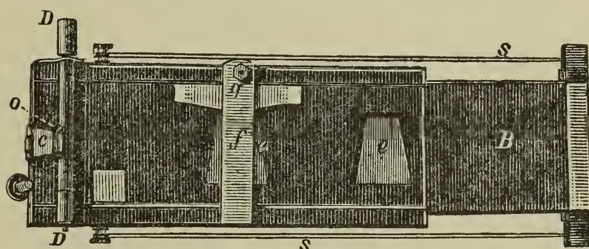
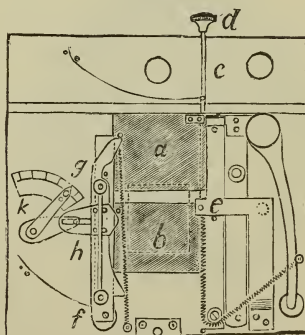



Fig. 143 a.




**Krügener's Momentverschluss.** Der Verschluss besteht aus zwei getrennten Schiebern *a* und *b*, Fig. 144, deren jeder mittelst einer Feder gespannt werden kann. Wird die Stange *c* mittelst Knopf *d* gezogen, so nimmt Schieber *b* den Schieber *a* mit, bis *b* mittelst eines Stiftes hinter das federnde Metallstück *e* springt und Schieber *a* mittelst Stiftes von der langen, bei *f* drehbaren Sperrklinke *g* gehalten wird. Die Stange *c* geht nun leer zurück.

Fig. 144.




Die Function des Verschlusses ist folgende: Wird Schieber *b* durch Drücken des federnden Metallstückes *e* ausgelöst, so gleitet derselbe, durch eine Feder gezogen nach unten, bis ein auf dem Schieber angebrachter Stift gegen den Schlitten *h* stösst, wodurch die lange

Sperrklinke *g*, auf welcher der Schlitten *h* sitzt, zur Seite gedrückt und der Schieber *a* preisgegeben wird und dem Schieber *b* nachfolgt.

Da beide Federn der Schieber genau gleich stark sind, so laufen auch beide gleich schnell und muss auch der Schlitz der zwischen beiden Schiebern gebildet wird, je nachdem der Schlitten auf *g* verschoben stets gleich breit bleiben. Je mehr derselbe nach unten geschoben wird, um so breiter ist der Spalt, bis derselbe der Objectivöffnung entspricht; je mehr der Schlitten aber nach oben geschoben wird, um so früher stösst der Stift des Schiebers *b* gegen *g* und um so enger wird der Spalt *d*, um so früher folgt der obere Schieber dem untern nach.

Um die Schlitzweite von aussen regeln zu können, ist eine Scala *k* angebracht. Dreht man den Zeiger, so bewegt derselbe durch einen Hebel den Schlitten *h*, wodurch die Schlitzweite geändert wird.

Die Oeffnung ist für diesen Verschluss mit Vortheil quadratisch ausgearbeitet, weil das Objectiv stets etwas zurückliegt und die Strahlen durch eine runde Oeffnung nicht genügend die Ecken der Platten erreichen.

Sehr wichtig ist bei diesem Verschluss der Umstand, dass die Federn der Schieber keine An- oder Abspannung erfahren. Die Schieber laufen mit einer gewissen, stets gleichen Geschwindigkeit und die Regulirung geschieht nur durch die Breite des Schlitzes, der ja bis zu einem Millimeter gestellt werden kann.

Unähnlich diesen Verschlüssen sind die sogenannten Scheibenverschlüsse, von denen ein älterer (Fig. 145a) abgebildet ist.

**Scheibenverschlüsse** bestehen aus einer runden Scheibe mit Spiralfeder in der Mitte (Fig. 145) oder Seitenfeder wie in Fig. 145a. — Drückt man

Fig. 145.

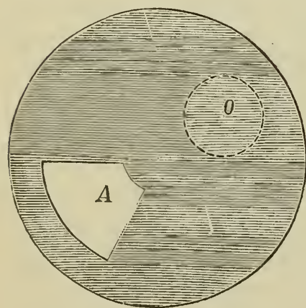
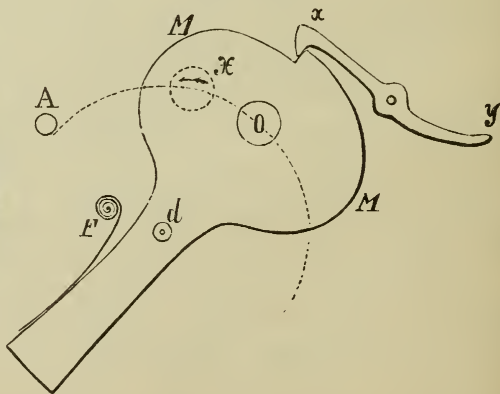



Fig. 145a.



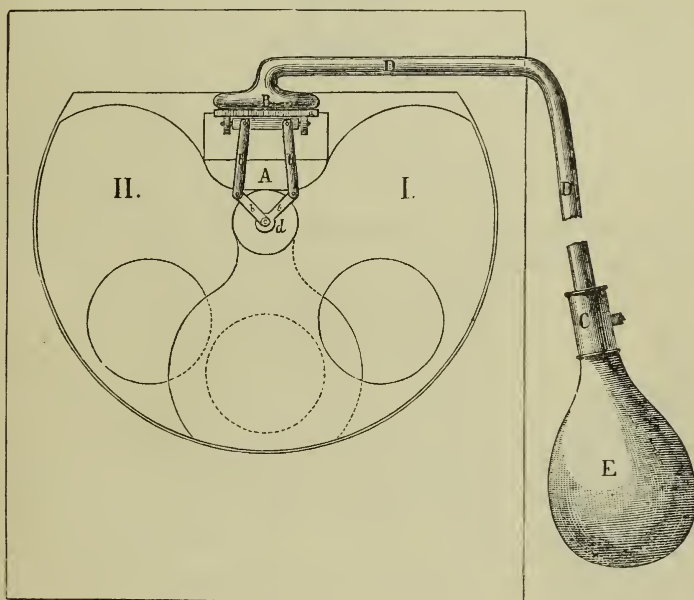

auf den Hebel *x y* der die Scheibe durch Eingreifen des Dorns *X* arretirt, so wird die Scheibe frei und die Oeffnung *O* bewegt sich am Objectiv *x* vorbei.

Analog ist die runde Verschlussscheibe Fig. 145 eingerichtet, nur ist die bewegende Kraft eine axiale Spiralfeder. Ebenso gehört hierher Eastmann's Verschluss an der Bulls-Ey Camera s. o. pag. 86.

**Doppelverschlüsse.** Anderer Art sind die Doppelscheibenverschlüsse. Hier bewegen sich zwei Scheiben mit Oeffnungen in entgegengesetzer Richtung am Objectiv vorbei. Als Beispiel wählen wir Pizzighelli's Verschluss, der von Herrn A. Moll in Wien in den Handel gebracht wird.

Der Verschluss besteht aus zwei rotirenden Scheiben oder Flügeln (siehe Fig. 146 und 146a), welche um eine gemeinschaftliche Axe *d*

Fig. 146.

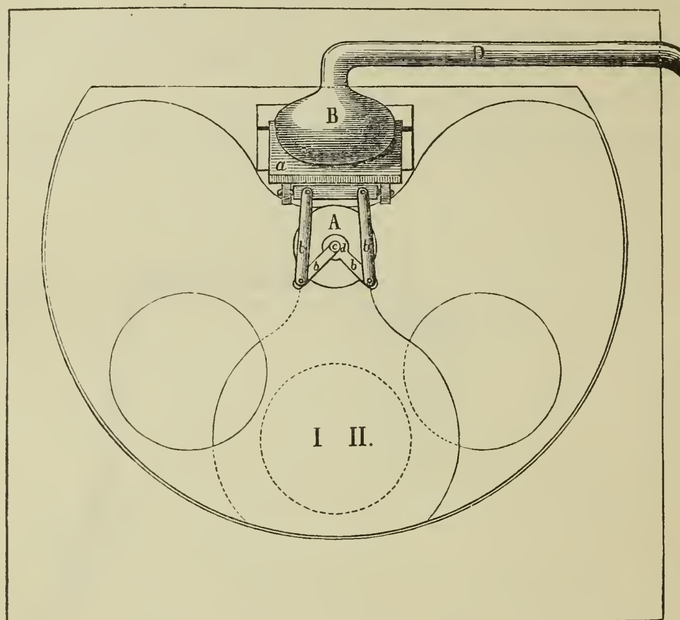



in entgegengesetzer Richtung durch einen einfachen Hebelmechanismus *A* bewegt werden. Der Hebelmechanismus *A* wird durch den Gummiballon *B*, der mittelst des Kautschuckschlauches *D* mit der Gummibirne *E* in der Hand des Aufnehmenden communicirt, in Thätigkeit gesetzt.

Drückt man auf die Gummibirne E, so wird der Ballon *E* aufgeblasen (Fig. 146a) und durch die Platte *a*, welche um eine Axe drehbar ist, nach abwärts geneigt; die Gelenk-Hebel *b b*, welche einerseits mit dieser Platte, andererseits mit den in einander gesteckten Axen *c d* der Scheiben verbunden sind, nehmen die in Fig. 146 a dargestellte Stellung ein, wobei sie schon die Scheiben in entgegengesetzter Richtung in Bewegung versetzt haben. (Siehe Stellung der

Ziffern I und II in den beiden Figuren. — Der punktirte Kreis in der Mitte stellt die Objectivöffnung vor.) In dieser Stellung verbleiben die Scheiben so lange, als man nicht durch einen einfachen Druck auf

Fig. 146 a.




das Ventil *C* Fig. 146 den Ballon *B* entleert, welcher sich dann flach legt und der Platte *a* gestattet, in die Ruhestellung zurückzukehren. Drückt man kräftig auf die Kautschuckbirne in der Hand, so werden die Oeffnungen der Scheiben so rasch an der Objectivöffnung vorübergeführt, dass z. B. die Aufnahme eines trabenden Pferdes vollkommen scharf wird. Ein sanfteres Drücken bewirkt eine langsamere Rotation der Scheiben, mithin auch eine längere Exposition.

Wünscht man keine Momentaufnahme zu machen, so genügt es, einen aus dem Verschlussgehäuse vorstehenden Hebel (in der Figur nicht sichtbar) umzulegen, wobei ein Stift im Innern des Verschlusses sich derartig an die Platte *a* legt, dass selbe nicht in die in Fig. 146 dargestellte Lage kommen kann, sondern eine mittlere Lage annimmt, wobei die mittelst der Hebel *b* mit ihr in Verbindung stehenden Scheiben mit ihren Ausschnitten gerade vor der Objectivöffnung stehen bleiben. Hat man genügend lange (auch mehrere Minuten) exponirt, so werden durch einen Druck auf das Ventil *c* die Scheiben in die Ruhestellung (Fig. 146) zurückversetzt. Mit vor-

gelegtem Hebel wirkt dieser Verschluss gerade so wie ein gewöhnlicher Klappenverschluss, kann also auch zu Momentaufnahmen mit etwas längerer Expositionszeit benutzt werden, wenn man bei offenem Ventil die Gummibirne zudrückt und mit dem Drucke gleich wieder nachlässt.

Dieser Verschluss eignet sich daher für lange dauernde Aufnahmen ebenso gut als für Momentaufnahmen.

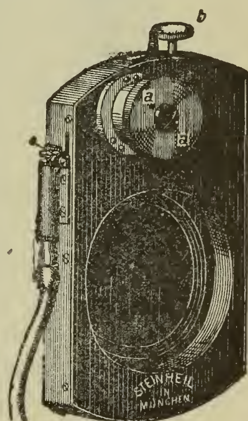
Die Mängel dieses Verschlusses sind, dass die Mitte des Objectivs den Rändern gegenüber bedeutend bevorzugt ist. Der Verschluss öffnet sich in der Mitte, die Oeffnung vergrössert sich nach den Rändern zu, bis sie ihre grösste Ausdehnung erreicht hat, worauf sofort wieder von den Rändern aus die Schliessung eintritt, so dass man also, falls die Oeffnung des Verschlusses nicht grösser ist, als die des Objectivs, sagen kann, dass die Expositionszeit der Plattenränder fast gleich Null ist (Quidde).

Der Fehler der zu kurzen Exposition der Ränder wird also bei diesem und bei allen andern Doppelschiebern oder Doppelschieberverschlüssen in verstärktem Masse auftreten.

Pizzighelli hat einen andern Verschluss konstruirt, der aus einem einfachen Fallbrett besteht.

**Steinheils Universal-Objectiv-Verschluss A** Fig. 147 (construirt von C. Pritschow) besteht aus 2 Blechen mit runden Oeffnungen, die sich gegen einander verschieben. Fallen bei der Bewegung beide Oeffnungen zusammen, so ist das Objectiv ganz frei, beim Weiterbewegen schliesst sich die Mitte des Objectivs zuletzt. Der Vorgang ist ähnlich wie bei Pizzighellis-Verschluss s. o. Der Verschluss ist aus Stahl und Messing hergestellt; auf Wunsch kann letzteres der Gewichtsersparniss halber durch Aluminium ersetzt werden.

Fig. 147.




Die rascheste Gangart des Verschlusses beträgt bei den kleinen Nummern gegen $^1/_{200}$ Secunde und kann bis zu mehreren Secunden verlangsamt werden; ebenso sind Aufnahmen auf Zeit möglich.

Der Verschluss kann bei den Gruppen-Antiplaneten sowohl vor den Linsen (an Stelle der Sonnenblende), als auch zwischen den Linsen angepasst werden.

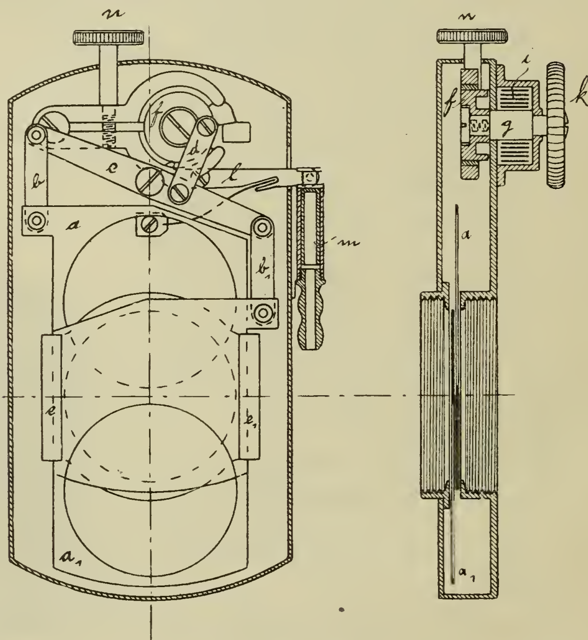
Durch Drehen des gerieften Kopfes *a* um 180° ist der Verschluss gespannt; um den Verschluss behufs Einstellen des Bildes zu öffnen, dreht man *a* nur um 90°. Die Auslösung erfolgt entweder durch Druck auf den Gummiball (pneumatisch) oder durch Heben des Hebelarms *c* (mechanisch). Die Schraube *b* dient zum Reguliren der

Schnelligkeit und trägt zu deren genauerer Beurtheilung eine Theilung, deren Werthe jedoch in keinem bestimmten Verhältniss zu einander stehen. Soll auf Zeit exponirt werden, so klemmt man ziemlich stark durch Drehen der Schraube *b* und drückt kurz auf den Ball, wodurch der Verschluss sich öffnet und solange offen stehen bleibt, bis ein weiterer Druck ihn schliesst. Bei langsamer Exposition auf Zeit muss der Druck auf den Ball so lange als die Belichtung dauern.

Da die Verschlussbremse äusseren Einflüssen (Temperatur, Feuchtigkeit etc.) unterworfen ist, lassen sich die Stellungen der Schraube *b* für die verschiedenen Gangarten nicht dauernd fixiren, sondern sind im gegebenen Fall durch Versuch zu ermitteln.

Die innere Einrichtung des Verschlusses A ergiebt beifolgende Fig. 147 a. Zwei dünne Stahlplatten *a* und $a_1$, welche mit runden

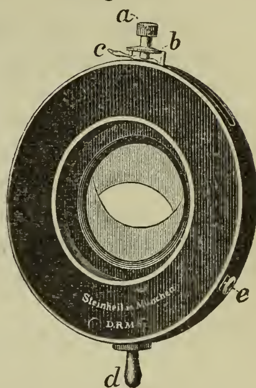
Fig. 147 a.



Oeffnungen versehen sind, sind durch die Arme *b* $b_1$, mit dem doppelarmigen Hebel *c* verbunden und in den Führungen *e* $e_1$, auf und ab verschiebbar. Der Hebel *c* ist durch den Arm *d* mit der Scheibe *f* verbunden, welche auf der Achse *g* sitzt. Diese steht in Verbindung mit der Spiralfeder *i* und trägt am Ende den Knopf *k*. Dreht man diesen Knopf um 90°, dann ist der Verschluss geöffnet, dreht man ihn

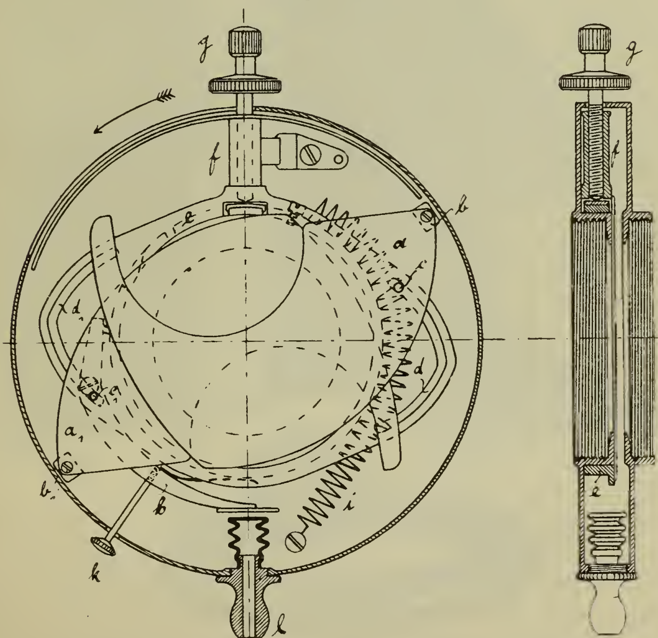
um 180°, dann ist der Verschluss gespannt. Das Zurückgehen wird in beiden Fällen dadurch verhindert, dass der mit einem Haken versehene Auslöser *l* in einen auf der Scheibe *f* befindlichen Zahn eingreift. Die Auslösung erfolgt entweder von Hand durch Heben des Armes *l* oder pneumatisch, wobei der Kolben *m* in die Höhe geht und dadurch bewirkt, dass der Auslöser *l* den Zahn auf der Scheibe *f* loslässt. Um langsamen Gang zu erzielen, zieht man die Schraube *n* mehr oder weniger an, je nach dem verlangten Tempo, für Zeitaufnahmen klemmt man die Schraube *n* ebenfalls ziemlich stark und drückt dann kurz auf den Ball, dann bleibt der Verschluss so lange offen, bis ein zweiter Druck ihn schliesst.

Fig. 148.




Steinheil hat noch einen zweiten runden Verschluss B s. Fig. 148 construirt. Die

Fig. 148a.

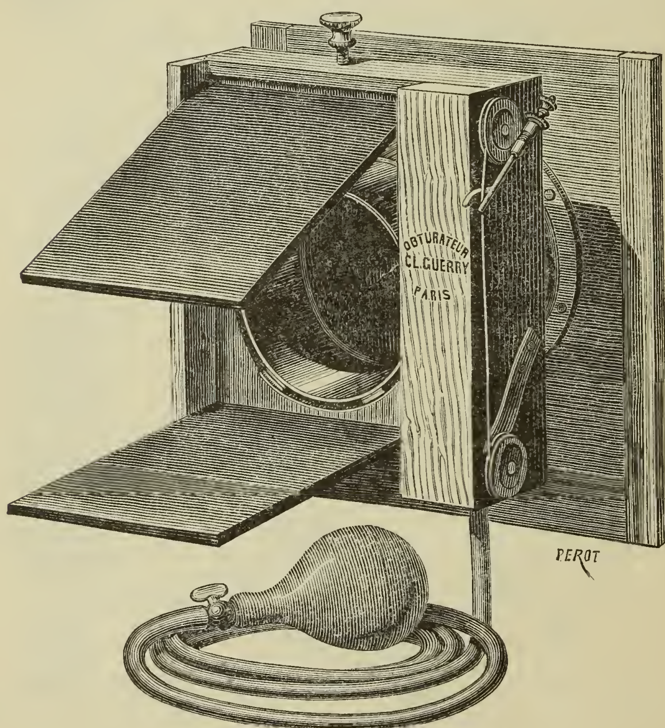



Einrichtung ergiebt sich aus Fig. 148a. Zwei Flügel *a* und $a_1$, aus dünnem Stahlblech mit halbkreisförmigen Ausschnitten sind in den Punkten $b$ $b_1$, drehbar und tragen kleine Zapfen $c$ $c_1$. Diese laufen in den winkelförmigen

Ausschnitten *d* $d_1$, eines drehbaren Ringes *e*, der an diesen Stellen mit entsprechenden Verbreiterungen versehen ist. Ausserdem trägt der Ring *e* noch den Ansatz *f*, welcher die Bremsschraube *g* enthält. Um den Verschluss zu spannen, bewegt man die Schraube *g* in der Pfeilrichtung, bis der mit einem Zahn versehene Hebel *h* in einen entsprechenden Ausschnitt des Ringes *e* einschnappt. Durch diese Bewegung wird die Feder *i* gespannt und zieht beim Auslösen des Hebels *h* den Ring *e* wieder in die alte Stellung zurück, wobei sich der Verschluss öffnet und wieder schliesst. Die Auslösung erfolgt von Hand durch den Knopf *k* oder pneumatisch bei *l*. Langsamer Gang und Zeitstellung wie beim Verschluss *A*. Fig. 148 giebt die äussere Ansicht.

**Der Universal-Momentverschluss** von Guerry in Paris ist ein Doppelklappenverschluss. Derselbe arbeitet pneumatisch und hat zwei Flügel,

Fig. 149.




die von einander unabhängig sind, jedoch durch zwei Rollen vereinigt werden können (Fig. 149).

Bei einer Momentaufnahme z. B. deckt der obere Flügel das Ob-

jectiv auf und der untere sogleich wieder zu, so dass eine Aufnahme in $^1/_5$ bis $^1/_{50}$ Secunde gemacht werden kann.

Dauert die Landschaftsaufnahme einige Momente, so kommt es häufig vor, dass der Himmel zu viel belichtet wurde, es fehlen die Details in den Wolken, welche dem Bilde die schönsten Effecte verleihen. Mit Guerry's Verschluss kann diesem Uebelstande abgeholfen werden, indem man die auf der Seite befindliche Gabel vorschiebt (siehe Fig. 149), so dass sie bei der Operation die Schnur erfasst. Dadurch beschleunigt sich das Schliessen des unteren Flügels, denn letzterer schliesst sich, während der obere kaum die Hälfte Weg zurückgelegt hat.

Will man den Verschluss nur mit der Oberklappe benutzen, so hängt man die Schnur an der unteren Rolle ab, der obere Flügel arbeitet dann allein.

Der Universalmomentverschluss Guerry's lässt sich demnach auf drei verschiedene Arten verwenden.

Es ist in der That einer der bequemsten Verschlüsse. Nur ist seine Bewegung etwas langsam, so dass er für gewisse Aufnahmen (Vogelflug, Courirzüge, die in der Secunde 14 m zurücklegen) nicht ausreicht. Seine Geschwindigkeit beträgt nach Dr. Kayser $^1/_{20}$ Secunde.

**Voigtländer's Sectoren-Objectiv-Verschluss.** Ein Uebelstand fast aller bisher construirten Momentverschlüsse für photographische Objective besteht darin, dass die Oeffnung derselben einseitig stattfindet, d. h. dass entweder zuerst die Mitte oder zuerst der Rand des Objectives Lichtstrahlen empfangen s. o. Eine durchaus gleichzeitige Belichtung zu erreichen ist allerdings aus naheliegenden Gründen unmöglich, doch hat V. gesucht, diesem Ziele möglichst nahe zu kommen, so zwar, dass die Oeffnung allerdings in der Mitte, d. h. in der Axe des Objectivs zuerst stattfindet, dass aber schon bei nur etwas fortschreitendem Oeffnen sofort auch der Rand des Objektivs zur Wirkung gelangt.

Das ist ein nicht unwesentlicher Vorzug des Verschlusses. Derselbe ist ganz aus Metall — Messing und Stahl — in der denkbar solidesten und saubersten Ausführung hergestellt, und wird in der Mitte des Objectivs angebracht.

Die Handhabung ist eine äusserst einfache, und das Arbeiten durchaus sicher und ohne jede Erschütterung.

Durch Drehen des kleinen Handgriffs *A* Fig. 150 um 90° ist der Verschluss zum Gebrauche fertig, und geschieht die Auslösung durch einen kräftigen Druck auf den Gummiball. Die Dauer der Belichtung lässt sich mittelst des rändrirten Bremsknopfes *B* nach Belieben regeln.

Wird die grösste Schnelligkeit gewünscht, so ist darauf zu achten, dass die Zahl *o* der Theilung an der Anschlagschraube steht; das Drehen des Knopfes um einen oder mehrere Theilstriche verlangsamt die Schnelligkeit nach und nach bis zu einer Zeitdauer von etwa

Fig. 150.

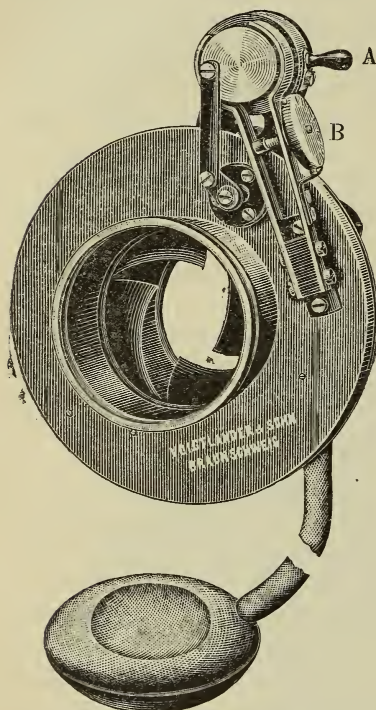
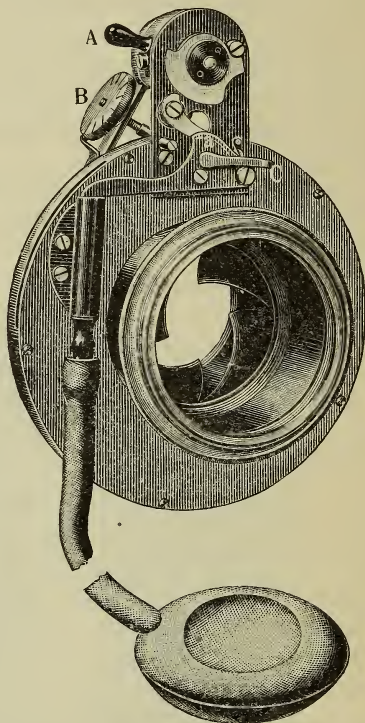



Fig. 150a.




6 Secunden. Hierbei empfiehlt es sich, einen andauernden Druck auf den Ball auszuüben.

Soll dagegen mit einer noch längeren Zeitdauer gearbeitet werden, so löse man die Bremsung und drehe den kleinen Hebel *C* nach dem Kernpunkte *a* Fig. 150a; die Sectoren werden sich nach erfolgter Auslösung dann nicht wieder schliessen, sondern in der vollen Oeffnung stehen bleiben, und erst ein zweiter Druck auf den Gummiball wird nach erfolgter Belichtung das Schliessen vollziehen.

**Irisblenden-Verschluss für Zeit- und Augenblicksbelichtung von Carl Zeiss, Jena.** Von den in Fig. 151—151a dargestellten Irisblendenverschlüssen bekamen wir den in Fig. 151 u. 151a von hinten und vorn dargestellten, den sog. Detectiv-Irisverschluss zur Prüfung.

Zum Einstellen und zur Abblendung ist Knopf *b* Fig. 151a des

Verschlusses beim Arbeiten mit Objectivdeckel auf die in *mm* angegebene gewünschte Oeffnung einzustellen und Schraubenstift *d* soweit vorwärts zu drehen, bis Hemmung eintritt. Die Iris ist dann bis zu dem auf *b* markirten Durchmesser geöffnet.

Fig. 151.

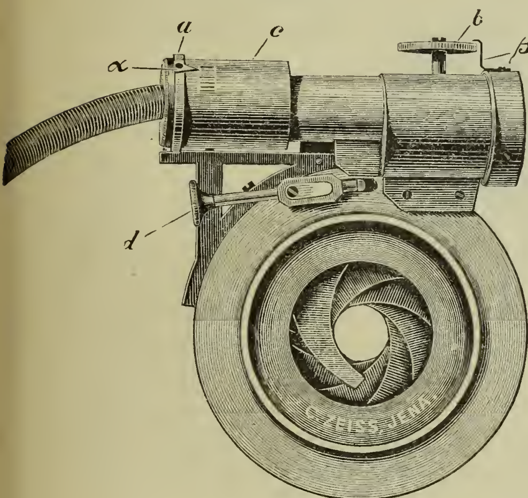
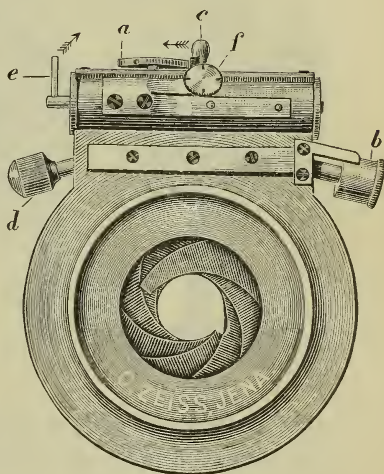



Fig. 151 a.




Für Zeitaufnahmen wird Stift *d* vollständig zurückgeschraubt und *b* auf die Oeffnung eingestellt, mit welcher der Verschluss arbeiten soll, während Knopf *a* Fig. 151 a auf eine etwas (bei kleineren Oeffnungsdurchmessern um 1, höchstens 2 Theilstriche) grössere Oeffnung zeigen muss. Der Bremsenknopf *f* ist auf Marke 1 oder 2 einzustellen.

Der Mechanismus wird alsdann gespannt, indem man mit einem Finger bei der Nase *c* mit dem andern bei Knopf *d* (nicht bei *e*) angreift und *c* in der Richtung nach *e* bis zur Ruhelage schiebt. Ein Drehen des Armes *e* in der Pfeilrichtung bewirkt Oeffnen, ein weiteres Drehen in derselben Richtung Wiederschliessen der Iris.

Für Augenblicksaufnahmen wird Knopf *a* auf die für die Exposition verlangte, *b* auf eine nur wenig grössere Oeffnung eingestellt.

Die Feder wird gespannt und Drehen des Armes *e* in der Pfeilrichtung löst den Mechanismus aus.

Ist Bremsenknopf *f* auf *o* gestellt, so erhält man die kürzere Expositionszeit ca. $^1/_{60}$—$^1/_{50}$ sec. Drehen von *f* auf Marke 1, 2 etc. bewirkt entsprechend längere Expositionen.

Die mechanische Arbeit ist, wie alle Arbeiten der berühmten Firma eine vorzügliche.

Die Belichtung ist naturgemäss eine ungleichmässige, am Rande

schwächer als in der Mitte, da sich die Iris von innen nach aussen öffnet und umgekehrt schliesst.

**Goerz Sectoren-Verschluss** ist in beifolgenden Figuren 152 und 152a dargestellt. Der Verschluss ist sehr leicht (80 gr), da er in Aluminium gearbeitet ist; er hat auch ein geringes Volumen.

Fig. 152.

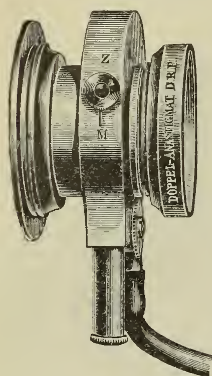
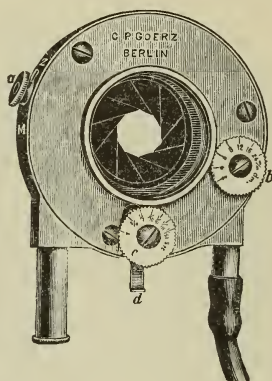



Fig. 152a.




Für Moment-Aufnahmen stellt man den Zeiger *a* Fig. 152 auf *M*, schiebt die Stange *d* Fig. 152a vollständig in den Verschluss hinein, wodurch er gespannt wird und drückt, um ihn auszulösen, einmal auf den Gummiball.

Für Zeit-Aufnahmen stellt man den Zeiger *a* auf *Z*, schiebt Stange *d* vollständig in den Verschluss hinein und drückt einmal auf den Ball, um ihn zu öffnen, ein zweites Mal, um ihn zu schliessen.

Die Blendenöffnung, welche man anwenden will, stellt man durch das Rädchen *b* Fig. 152a ein. Die auf dem Rädchen befindlichen Zahlen 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24 geben den Durchmesser der Blende in mm an. Man kann also für jedes Objectiv die ungefähre relative Oeffnung leicht finden. Hat man z. B. ein Objectiv von 120 mm Brennweite und der Index zeigt auf 12, so ist die relative Oeffnung (Brennweite dividirt durch Oeffnung $\frac{F}{d}$)

$$12 : 120 = \frac{F}{10} \text{ u. s. f.}$$

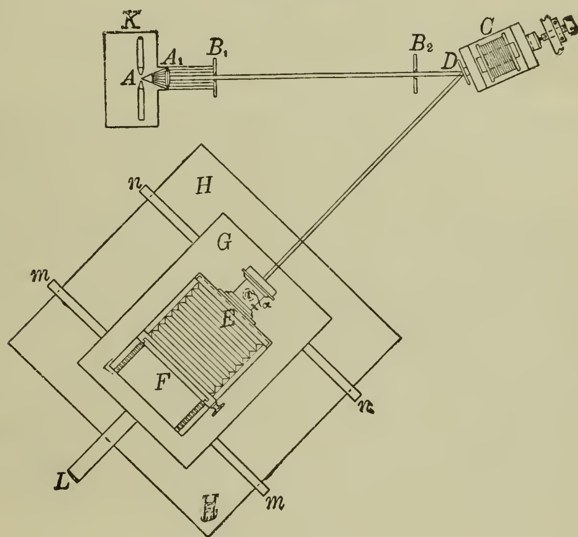
Die Blendeneintheilungen sind so gemacht, dass die Quadrate zweier aufeinanderfolgender Zahlen sich verhalten wie 1 : 2 (unter Fortlassung der Decimalstellen); folglich ist die Lichtstärke der nächst kleineren Oeffnung immer um die Hälfte geringer, als die der vorhergehenden grösseren; sie erfordert also die doppelte Expositionszeit.

Die Geschwindigkeit wird durch das Rädchen *c* eingestellt. (Die Zahlen $^1/_{150}$, $^1/_{100}$, $^1/_{50}$, $^1/_{10}$, $^3/_4$, 1 bedeuten Secunden.

Weitere Verschlüsse, so den Jalousieverschluss von Anschütz & Goerz, den Scheibenverschluss der Eastmann Co. haben wir bereits oben p. 67 u. 86 beschrieben.

**Die Prüfung der Momentverschlüsse nach Koch.***) Die in den Handbüchern der Photographie angegebenen Methoden, um den Momentverschluss der photographischen Camera zu prüfen, sind verhältnissmässig wenig genau. Da es für Koch bei Gelegenheit einer anderen Untersuchung von Werth war, die Expositionsdauer etwas genauer zu bestimmen, arbeitete er eine Methode aus, die sehr grosser Genauigkeit fähig ist. Er verfuhr hierbei folgendermaassen. Sei *A* Fig. 153 eine intensive Lichtquelle (Koch benutzte eine elektrische

Fig. 153.




Bogenlampe) in einem geschlossenen Kasten *K*, $A_1$ eine Linse, um die von *A* ausgehenden Strahlen parallel zu machen, und es seien $B_1 B_2$ zwei Diaphragmen (Blenden von 1 bis 2 mm Oeffnung). Das von *A* kommende Strahlenbündel fällt dann auf einen kleinen Spiegel *D*, der an einer vertikal gestellten Stimmgabel *C* befestigt ist, und wird von diesem Spiegel in das Objectiv der zu untersuchenden Camera *E* reflectirt; bei richtiger Einstellung erscheint dann auf der Mattscheibe *F* das scharfe Bild der Blendenöffnung $B_1$. Die Camera selbst ist auf einem Brette *G* befestigt, das um eine verticale Achse $\alpha$ mit der Handhabe *L* gedreht werden kann. Setzt man nun die Stimmgabel in Schwingungen, so wird auf der Mattscheibe anstatt des leuchtenden Punktes eine hellleuchtende verticale Linie erscheinen. Ersetzt man jetzt, während die Stimmgabel Schwingungen ausführt,

*) Zeitschrift für Instrumentenkunde 1895, pag. 244.

die Mattscheibe durch die lichtempfindliche Platte, spannt den Momentverschluss und löst ihn aus, während man die Camera um $\alpha$ gleichzeitig um einen gewissen Winkel dreht (der Winkel darf beliebig gross sein, wenn das Bild von $B_1$ während der Drehung nur auf der Platte bleibt), so wird das Bild des leuchtenden Punktes auf der Platte eine wellenförmige Linie beschreiben; jeder Welle wird offenbar ein Hin- und Hergang, also eine ganze Schwingung der Stimmgabelzinke entsprechen; kennt man also die Schwingungsdauer der Stimmgabel, so wird die Anzahl der auf der photographischen Platte verzeichneten Wellen dividirt durch die Anzahl der Schwingungen, welche die Stimmgabel in einer Sekunde ausführt, direct in Sekunden bezw. Bruchtheilen derselben die Oeffnungsdauer des Momentverschlusses ergeben.

Der Bequemlichkeit wegen versetzt Koch die Stimmgabel $C$ auf electromagnetischem Wege in bekannter Weise in Schwingungen. Die Vorrichtung, um die Camera um $\alpha$ zu drehen, bestand sehr einfach darin, dass das Brett $G$ durch einen dicken Nagel $\alpha$ auf dem Tische $H$ befestigt war; damit sich $G$ über $H$ leicht drehte, waren bei $M$ und $N$ Glasröhren zwischen $G$ und $H$ gelegt, so dass $G$ auf den glatten Röhren $M$ und $N$ mit geringer Reibung bewegt werden konnte.

Die benutzte Stimmgabel führte in der Sekunde 128 ganze, also 256 halbe Schwingungen aus. Die Genauigkeit somit, da man $^1/_{10}$ einer halben Welle noch bequem schätzen kann, etwa $^4/_{10\,000}$ Sekunden betragen. Durch Benutzung einer schneller oder langsamer schwingenden Stimmgabel kann offenbar die Empfindlichkeit der Methode beliebig variirt werden. Koch untersuchte folgende Momentverschlüsse:

1. Verschluss von Thury & Amey (Genf).
2. „ „ Steinheil (München).
3. „ „ P. Spindler (Stuttgart).
4. „ eines Kodak-Apparates der Eastman Co.
5. „ an einer Dr. Krügener'schen Normal-Simplexcamera.
6. „ Patent Linhof (München).
7. „ Eos
8. „ l'Express (Paris).

Bei No. 1, 2, 3 und 6 wird die Abnahme der Geschwindigkeit des Momentverschlusses durch das Anziehen einer Lederring-Bremse bewirkt, bei Nr. 4 geschieht dies durch eine Luftbremse, die ungefähr nach dem Prinzip der bekannten selbstthätigen Thürschliesser wirkt, während bei No. 5 und 7 die Geschwindigkeit des Momentverschlusses durch verschiedene Spannung der Feder regulirt werden kann. No. 8 besitzt nur eine Geschwindigkeit. Man sieht direct ein, dass auf letztere Weise (durch die verschiedene Federspannung) nur innerhalb

enger Grenzen eine Geschwindigkeitsänderung sich bewirken lässt; die Oeffnungsdauer wird jedoch voraussichtlich, weil nur von der Elasticität der Feder abhängig, bei gegebener Spannung constant sein. Diese Constanz wird man im Allgemeinen von den Verschlüssen No. 1, 2, 3 und 6, bei denen sich durch Reibung von Metall auf Leder die Geschwindigkeit des Verschlusses reguliren lässt, nicht erwarten dürfen, zumal durch die hygroskopischen Eigenschaften des Leders das Volumen desselben sich mit der Feuchtigkeit der Luft ändern wird; hierdurch wird natürlich die Reibung und damit die Stärke des Bremsens ebenfalls geändert. Von diesem Fehler ist die Luftbremse des Kodak-Apparates frei, dagegen werden hier Temperatureinflüsse sich geltend machen; ferner wird die geringste Verunreinigung zwischen den beiden ineinander gleitenden Cylindern, bezw. auch die Oxydation ihrer Oberflächen eine Aenderung der Geschwindigkeit hervorrufen können. Diesen Ueberlegungen entsprechen auch die Resultate der Versuche.

I. Momentverschluss von Thury & Amey.

| Stellung des Verschlusses auf No. | Wahre Dauer der Oeffnung | |
|---|---|---|
| | I. Versuchsreihe | II. Versuchsreihe |
| 0 | 0,0102 Sek. | 0,0043 Sek. |
| 1 | 0,0097 " | 0,0074 " |
| 2 | 0,0098 " | 0,0078 " |
| 3 | 0,0113 " | 0,0088 " |
| 4 | 0,0111 " | 0,0078 " |
| 5 | 0,0102 " | 0,0105 " |
| 6 | 0,0125 " | 0,0109 " |
| 7 | 0,0176 " | 0,0137 " |
| 8 | 0,0313 " | 0,0207 " |
| 9 | 0,1560 " | 0,0801 " |
| 10 | 0,1680 " | 0,2344 " |

II. Momentverschluss von Steinheil.

| Stellung des Verschlusses auf No. | Wahre Dauer der Oeffnung | |
|---|---|---|
| | I. Versuchsreihe | II. Versuchsreihe |
| 6 | 0,0234 Sek. | 0,0195 Sek. |
| 5½ | 0,0188 " | 0,0234 " |
| 5 | 0,0281 " | 0,0234 " |
| 4½ | 0,0664 " | 0,0664 " |
| 4 | 0,2190 " | 0,4300 " |
| 3½[1]) | 0,7305 " | — |

[1]) Bei den Stellungen des Verschlusses, die niederen Zahlen (3 bis 0) entsprechen, war die Oeffnungsdauer für Beobachtungen mit der angewandten Stimmgabel zu gross.

III. Verschluss von P. Spindler in Stuttgart.

| Stellung des Verschlusses auf No. | Wahre Dauer der Oeffnung | |
|---|---|---|
| | I. Versuchsreihe | II. Versuchsreihe |
| 0 | 0,0200 Sek. | 0,0230 Sek. |
| 1 | 0,1120 " | 0,0740 " |
| 2 | 0,2450 " | 0,1900 " |
| 3 | 0,5910 " | 0,6000 " |
| 4 | 0,9820 " | 0,8960 " |
| 5 | 1,2950 " | 1,3000 " |

IV. Momentverschluss Kodac (9 × 12).

| Stellung des Verschlusses auf | Wahre Dauer der Oeffnung | |
|---|---|---|
| | I. Versuchsreihe | II. Versuchsreihe |
| 1/100 Sek. | 0,0148 Sek. | 0,0164 Sek. |
| 1/50 " | 0,0148 " | 0,0184 " |
| 1/25 " | 0,0199 " | 0,0742 " |
| 1/5 " | 0,1985 " | 0,2695 " |
| 1/2 " | 0,3280 " | 0,4060 " |
| 1 " | 0,5120 " | 0,5160 " |

V. Momentverschluss einer Krügener-Normal-Simplexcamera.

| Stellung des Verschlusses auf No. | Wahre Dauer der Oeffnung |
|---|---|
| 1 | 0,0195 Sek. |
| 2 | 0,0156 „ |
| 3 | 0,0160 „ |
| 4 | 0,0156 „ |

VI. Momentverschluss Patent Linhof.

| Stellung des Verschlusses auf No. | Wahre Dauer der Oeffnung |
|---|---|
| 0 | 0,0195 Sek. |
| 1 | 0,0207 „ |
| 2 | 0,0187 „ |
| 3 | 0,0578 „ |
| 4 | 0,2970 „ |

VII. Momentverschluss „Eos“.

| Stellung des Verschlusses auf No. | Wahre Dauer der Oeffnung |
|---|---|
| 0 | 0,0340 Sek. |
| 5 | 0,0270 „ |
| 10 | 0,0242 „ |
| 15 | 0,0223 „ |
| 20 | 0,0215 „ |

VIII. Momentverschluss „l'Express“*). Wahre Dauer der Oeffnung: 0,0508 Sek. Der Verschluss variirt bedeutend je nach der Geschwindigkeit, mit der man die Birne der Pneumatik-Auslösung zusammendrückt.

Die Verschlüsse von Thury & Amey, Steinheil, Spindler und der Kodak-Verschluss sind, wie aus obigen Tabellen ersichtlich, je zu verschiedenen Zeiten geprüft, um festzustellen, ob die Bremsung immer in derselben Stärke wirke; wie vorauszusehen, war dies wegen der veränderlichen Beschaffenheit des Leders der Bremse nicht der Fall; leider erhielt man aber auch, wenn man die Versuche kurz hintereinander anstellte, nicht gleiche Werthe der Oeffnungsdauer. Es sind deshalb die Angaben der Fabrikanten über die Oeffnungsdauer in der Regel auch nur durch Zahlen, nicht in absoluten Zeitwerthen angegeben; ist letzteres dennoch geschehen, so sind diese Angaben jedenfalls mit einer gewissen Reserve aufzunehmen (vgl. die Resultate beim Kodak-Apparat).

Der Momentverschluss der Krügener'schen Normal-Simplexcamera und der Momentverschluss „Eos“, deren Geschwindigkeit nur durch verschiedene Federspannung regulirt werden kann, zeigen, dass

*) Die Verschlüsse VI bis VIII sind zum Anklemmen an das Objectiv eingerichtet. Man kann die Untersuchung auch so ausführen, dass man dieselbe zwischen $B_1$ und $B_2$ aufstellt.

diese Regulirung nur in sehr engen Grenzen zu bewirken ist, die grossen, praktischen Werth wohl nicht haben dürfte.

Die Momentverschlüsse mit Bremsung haben ferner, wie aus den Tabellen hervorgeht, den Uebelstand, dass das Anziehen der Bremse für die ersten Nummern der Scale nahezu gar nicht wirkt (vergl. z. B. die Zahlen für den Thury & Amey-Verschluss); später wirkt dieselbe dann jedoch zu stark verzögernd. Verhältnissmässig gut scheint eine regelmässige Abstufung der Geschwindigkeit bei dem Verschluss von P. Spindler erreicht zu sein, der ausserdem auch den Vorzug hat, dass er sich sehr schnell öffnet, dann offen bleibt und sich darauf gerade so plötzlich wieder schliesst.

Die beschriebene Methode gestattet überdies auch noch zu beurtheilen, ob der Verschluss nicht den einen Theil des Bildes messbar länger belichtet als den anderen; mehrere der untersuchten Momentverschlüsse bewiesen nun, dass bei ihnen die Mitte (procentisch) bedeutend länger belichtet wird, als die Ränder. Dies lässt sich sehr leicht daran erkennen, dass die entstandene Wellenlinie an ihrem Anfang und Ende abgeschrägt erscheint. Auch ein eventuelles Zurückspringen des Verschlusses (d. h. also ein nochmaliges Oeffnen desselben) lässt sich, wenn vorhanden, leicht nachweisen, da alsdann die entstandene Wellenlinie hinter ihrem Ende noch einmal mit $^1/_2$ bis 1 Welle erscheint.

Zum Schlusse bemerkt, dass ihm von allen untersuchten Momentverschlüssen nur immer je ein Exemplar zur Verfügung gestanden hat, so dass sich die gemachten Angaben nur auf dieses Exemplar beziehen.

---

## IV. Capitel.

# Die Praxis der Photographie.

## Der Negativprocess.

### A. Der Collodiumprocess.

Ein Stück Papier und ein Bleistift reichen hin für einen Zeichner, der irgend einen Gegenstand reproduciren will. Er spannt das erstere auf und spitzt den letzteren, dann ist er mit seinen Vorbereitungen fertig; die Arbeit — die Aufnahme — kann beginnen.

Anders ist es in der Photographie. Selbst für Herstellung des kleinsten und unbedeutendsten Bildchens bedürfen wir einer Menge

von Apparaten — Camera, Objective, Cassetten, Stative — Schalen, Flaschen, Becken und einer Menge von Auflösungen: Silberbad, Entwickler, Verstärker, Fixage, so dass die Vorbereitungen, die beim Zeichner in wenigen Sekunden vollbracht sind, beim Photographen Stunden in Anspruch nehmen, dass er aber freilich dafür den Vortheil hat, dass die Aufnahme selbst, die beim Zeichner Stunden und wohl Tage erfordert, beim Photographen in wenigen Sekunden oder Minuten vollbracht ist, und dass, während der Zeichner nur ein einziges Bildexemplar erhält, der Photograph bei seiner Aufnahme eine „Platte" fertigt, von welcher er Hunderte, ja Tausende von Bildern kopiren kann.

Die Vorbereitungsarbeiten sind demnach in der Photographie die Hauptsache. Diese müssen deshalb aber auch mit der allergrössten Accuratesse und Reinlichkeit einerseits, mit Geistesgegenwart, Sachkenntniss andererseits vollzogen werden, wenn man eines guten Resultats gewiss sein will.

Das beste Collodium nutzt nichts, wenn die damit aufgenommene Person schlecht gestellt und noch schlechter beleuchtet ist. Das geschmackvollste Arrangement nützt aber ebenso wenig, wenn das Silberbad seinen Dienst versagt. Und was fängt man mit einer Platte an, die mit den besten Materialien tadellos rein hergestellt und einen noch so malerischen Gegenstand zeigt, wenn diese theils durch Mängel des optischen Apparats, theils durch Nachlässigkeit beim Einstellen desselben gänzlich unscharf oder verzeichnet ist?

Jede einzelne Vorbereitungsarbeit, und es giebt deren viele, muss deshalb vorher mit allergrösster Sorgfalt ausgeführt sein, keine darf vergessen, keine als nebensächlich betrachtet werden. Und wer in dieser Hinsicht nicht mit grosser Strenge und Gewissenhaftigkeit zu Werke geht, der wird nie ein photographischer Künstler werden, sondern nur ein Sudler.

Anfängern ist namentlich zu rathen, die photographischen Aufnahmen nicht eher zu beginnen, als bis sie sich überzeugt haben, dass alle dazu nöthigen Apparate und Chemicalien vom ersten bis zum letzten im normalen Zustande zum Gebrauche bereit stehen. Wie oft passirt es bei Schülern, dass eine gegossene Collodionplatte eintrocknet, weil ihnen der Taucher zum Einsenken in das Silberbad nicht bereit gelegt war, wie oft verdarben ihnen andere belichtete Platten, weil sie vergessen hatten, vorher Entwickler zu machen, hundert auderer Zufälle nicht zu gedenken.

Photographische Aufnahmen direkt nach der Natur kann man auf zweierlei Weise fertigen, entweder mittelst des Lichtpausprocesses oder in der Camera obscura (siehe Bd. II p. 268). Pausprocesse

giebt es sehr verschiedene. Processe, die in der Camera obscura anwendbar sind, aber eigentlich nur einen; dieser beruht auf Anwendung der drei Silbersalze, Jodsilber, Bromsilber z. Th. auch Chlorsilber, die in der Camera obscura einen Lichteindruck annehmen, welcher durch eine nachfolgende Operation die Entwickelung sichtbar gemacht wird. Dieser Process liefert zunächst ein Negativ, nach welchem mit Hülfe des Talbot'schen Processes (siehe Bd. I pag 5) ein Positiv gefertigt wird. Von diesen beiden Hauptprocessen werden wir zunächst den Negativprocess speciell betrachten.

## a) Der nasse Collodium-Negativprocess.

Die genannten Silbersalze können in verschiedener Form entweder für sich allein oder gemischt im Negativprocess verwendet werden, entweder frisch präparirt und noch feucht (nasser Process) oder gewaschen und getrocknet (trocknes Verfahren).

Die Einführung der Gelatinetrockenplatten hat dem nassen Collodium-Process erheblich Einbusse gethan. Letzterer ist nur noch in Reproductionsanstalten gebräuchlich. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass er in seiner neuen Modification, als J. Alberts farbenempfindlichen Collodium-Emulsion wieder zu Ehren gelangt, denn diese Collodiumemulsionsplatten sind ebenso empfindlich wie Gelatintrockenplatten, dabei aber auch farbenempfindlich und der Preis beträgt höchstens $^1/_3$ von dem der Gelatinplatten.

Es ist nach unser Ueberzeugung die Hoffnung wohlberechtigt, dass dieser Collodiumemulsionsprocess in photographischen Ateliers dem Gelatinprocess bald Einbusse thun wird, weniger im Amateurwesen; denn die Selbstpräparation der Platten, welche sofort verbraucht werden müssen, denn sie halten sich nicht, dürfte den Amateuren nicht genehm sein; sie ist auch bei der Anwendung auf Reisen ein grosses Hinderniss. Die Arbeit mit Alberts Emulsion begreift verschiedene Operationen in sich, die den Operationen des alten Collodiumprocesses völlig gleichen (Platten putzen, Collodiumgiessen etc.).

Wir schicken demnach die Beschreibung des alten Collodiumprocesses wie er für den Reproductionsbetrieb, wo es weniger auf Empfindlichkeit ankommt, noch heute schon wegen seiner Billigkeit verwendet wird, voraus.

## Vorbereitungsarbeiten.

Die für Ausübung der photographischen Processe nöthigen Chemicalien werden gewöhnlich für den Gebrauch vorräthig gemischt.

Man nennt diese Arbeit das Ansetzen und sie betrifft die Herstellung des jodirten Collodiums, des Silberbades, des Entwicklers, des Verstärkers und der Fixage. Diese Fluida müssen unbedingt vorhanden sein, ehe man die Arbeit beginnt, und sich in einem Zustande befinden, in dem man ihrer guten Wirksamkeit gewiss ist. Bei ihrer Herstellung, Wartung und Behandlung hat man sich der höchsten Sorgfalt, namentlich der höchsten Reinlichkeit zu befleissigen, und vor Allem ist das der Fall bei Herstellung der auf Wochen in Vorrath zu mischenden Collodien- und Silberbäder. Fehler, die hierbei gemacht sind, schleichen sich durch alle Platten; sie machen jeden guten Erfolg unmöglich, und mit um so grösserer Gewissenhaftigkeit ist hier vorzugehen, als unter Umständen die geringsten, homöopathisch kleinen, chemisch kaum noch nachweisbaren Quantitäten fremdartiger Substanzen im Collodium oder Silberbade im Stande sind, die photographischen Arbeiten völlig unmöglich zu machen. Dem Verfasser sind Hunderte von Photographen vorgekommen, die aus purer Nachlässigkeit, ja Bequemlichkeit unterliessen, einen Trichter zu reinigen, dadurch ihr Collodium oder Silberbad, ohne es zu ahnen, verdarben, nachher in ihrer Verzweiflung zehnmal mehr Arbeit hatten um das Verdorbene wieder gut zu machen, als das Reinigen des Trichters verursacht haben würde.

### 1. Ansetzen des Collodiums.

Die oben anempfohlene grösste Sorgfalt gilt vorzugsweise für das Ansetzen des Collodiums. Ein Silberbad lässt sich rasch mischen und sogleich in Gebrauch nehmen, falls das alte seinen Dienst versagen sollte, ein neues Collodium dagegen ist im günstigsten Falle erst brauchbar einen halben Tag nach der Mischung.

Ueber die Herstellung der Schiessbaumwolle, deren Eigenschaften, über die Lösung derselben in Alkohol und Aether haben wir schon im ersten Theile ausführlich gesprochen, ebenso über die Jodirungssalze (s. Bd. I p. 292 u. s. f. 315). Für unsere Arbeiten halten wir uns gewöhnlich ein gut abgeklärtes Rohcollodium im Vorrath. Dessen Zusammensetzung ist im Sommer:

2 Theile Collodiumwolle,
50 „ Alkohol 95°,
50 „ Aether;

für den Winter:

2 Theile Collodiumwolle,
60 „ Aether,
40 „ Alkohol.

Im Winter nehmen wir das Collodium ätherreicher, damit die Verdunstung beim Giessen rascher vor sich gehe und die Schicht dadurch fester werde (a. a. O).

Die Abklärung des Rohcollodiums ist gewöhnlich acht Tage nach Auflösung der Wolle vollendet. Je längere Zeit man es aber stehen lassen kann, desto besser ist es.

Dieses Rohcollodium muss mit Brom- und Jodmetallen versetzt werden. Viele Photographen thun die festen Salze zu dem Rohcollodium. Dies ist unpraktisch. Gewöhnlich enthalten die Salze kleine Spuren von Unreinigkeiten, die sich aus dem Collodium nur langsam absetzen und ein zeitraubendes neues Abklären nöthig machen.

Viel praktischer ist es daher, die Jod- und Bromsalze für sich in Alkohol zu lösen und nach sorgsamster (womöglich zweifacher) Filtration dem abgeklärten Rohcollodium zuzusetzen.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Auswahl der Jodirungssalze. Die Zahl der Recepte, die in dieser Hinsicht empfohlen worden sind, ist Legion. Es ist nicht unsere Absicht, hier eine Receptensammlung zu liefern, obgleich unter den zahlreichen Recepten viele gute sind. Probirt man die Collodien verschiedener Photographen oder Fabrikanten, so findet man in ihren Eigenschaften ganz augenfällige Unterschiede. Manche arbeiten weich, aber flau, d. h. geben Bilder mit vielen Details in den dunklen Theilen, aber nur wenig intensiven Lichtern; andere arbeiten hart aber brillant. Manche geben ein intentives, manche ein dünnes Bild, und dennoch geben alle diese so verschieden arbeitenden Collodien gute Resultate in der Hand desjenigen, der damit zu arbeiten gewöhnt ist.

Es ist möglich, mit einem flau arbeitenden Collodium durch etwas contrastreichere Beleuchtung dennoch ein brillantes Bild zu erzielen, und umgekehrt bei einem zu contrastreich arbeitenden Collodium durch eine passende Beleuchtung ein harmonisches Bild zu erhalten. Auch durch passende Wahl des Entwicklers lässt sich hier mancher Fehler ausgleichen. Wer aber dieselbe Arbeitsmanier für alle Collodien anwenden will, wird manches voreilig als schlecht verdammen, welches bei richtiger Arbeit gute Resultate geben würde.

Umgekehrt kann aber nicht geleugnet werden, dass gerade in diesem Artikel ziemlich stark auf die Unwissenheit mancher Photographen speculirt wird und Collodium mit den seltsamsten Jodirungssalzen — neuerdings sogar Caesium und Rubidium — als photographischer Stein der Weisen angepriesen werden.

Bd. I S. 315 sind die Wirkungen der Jodirungssalze eingehender besprochen und die Resultate der Untersuchungen des Verfassers über

die Wirkung der Bromsalze genauer ausgeführt worden. Wir reihen hieran noch die Resultate einiger anderen Forschungen.

Die Gegenwart von Bromsalz bedingt die Empfindlichkeit für dunkle Strahlen, d. h. Details in den Schatten und Weichheit, die Gegenwart des Jodsalzes die Empfindlichkeit für helle Strahlen, d. h. die Intensität der Lichter (s. Bd. I p. 198). Es ist daraus etwas voreilig der Schluss gezogen worden, dass das Collodium um so weicher arbeite, je mehr es Bromsalz enthalte, das ist aber keineswegs der Fall.

Die Versuche des Verfassers haben gezeigt, dass ein Collodium, welches 5 Aequivalente Jodcadmium auf 1 Aequivalent Bromcadmium enthält, bedeutend weicher arbeitet und empfindlicher ist als ein Collodium, welches im Verhältniss zum Jod mehr Brom enthält.

Ebenso wichtig ist nach des Verfassers und Dr. Eders Versuchen die Quantität der Jodirungssalze.

Wer Collodium probiren will, der nehme, nach unserm Beispiel, eine mit schwarzer Draperie umhüllte Gypsbüste auf.

Wichtig ist bei vergleichenden Versuchen die grösste Uebereinstimmung in Bezug auf Licht, Silberbad und Entwickelung.

Folgendes sind die Collodium-Recepte, deren wir uns gewöhnlich bedienen:

a) Natriumcollodium des Verfassers:

| | |
|---|---|
| Jodcadmium | 1 g |
| Jodnatrium | 0,4 „ |
| Bromnatrium | 0,3 „ |

gelöst in 30 ccm Alkohol, filtrirt, und 1 Raumtheil gemischt mit 3 Raumtheilen Rohcollodium folgender Formel:

50 Alkohol,
50 Aether,
2 Celloidinwolle Schering.

b) Aequivalentcollodium des Verfassers, modificirt nach Eder: Dieses enthält Jod und Brom in Verhältniss 5 : 1 und wird mit den Eder'schen Doppelsalzen hergestellt (s. Bd. I p. 321) oder aber mit deren Componenten in solchem Verhältniss, wie es in den genannten Salzen enthalten ist.

I.

1 g einfach Ammoncadmiumbromid,
7 „ zweifach Ammoncadmiumjodid

werden gelöst in 120 ccm Alkohol, filtrirt und mit 360 ccm zweiprocentigen abgeklärten Rohcollodiums gemischt. Das Collodium ist noch 12—24 Stunden brauchbar und hält sich Jahr und Tag.

Statt der Doppelsalze kann man auch einfache Salze in folgendem Verhältniss nehmen.

II.

7 g Jodcadmium,
$3{,}_2$ „ Jodammon,
$1{,}_2$ „ Bromammon

gelöst in 175 ccm Alkohol, filtrirt und verdünnt mit 525 ccm Collodium; am besten Celloidin Schering.

Wie schon früher bemerkt wurde, sind die Collodien, welche etwas freies Jodammon enthalten etwas empfindlicher als oben genannte, jedoch weniger haltbar; dennoch halten sie Monate lang und empfehlen sich namentlich zu Portraits. Eder giebt für diesen Zweck folgende Formel:

III.

1 g Bromammon,
$9{,}_3$ „ zweifach Ammoncadmiumjodid*)

gelöst in 160 ccm Alkohol, filtrirt und verdünnt mit 480 ccm zweiprocentigen Rohcollodium.

c) Loescher und Petsch' Collodium:

34 g Wolle, gelöst in
1560 Aether,
780 Alkohol,

dazu wird gegeben

| | | |
|---|---|---|
| Jodammon | 16 | g, |
| Bromcadmium | 16 | „ |
| Jodkalium | 16 | „ |
| Jodcadmium | $6{,}_6$ | „ |

welche Salze vorher in 780 g Alkohol gelöst und filtrirt sind.

Sobald die Jodirung zu dem Rohcollodium gesetzt ist, schüttle man tüchtig einige Minuten und lasse dann die Mischung mindestens 24 Stunden stehen, Cadmiumcollodien lieber zwei Tage. Erst nach dieser Zeit giebt das Collodium seine besten Resultate. Man achte auf vollkommene Reinheit der Flaschen.

Für den Gebrauch auf Reisen empfehlen sich die Collodien I und II, weil diese am längsten haltbar sind; bei guter Portraitpraxis, wo es auf Haltbarkeit (wegen des raschen Verbrauchs) weniger ankommt, kann man sich ebenso gut eines Ammonium-

*) Wer das Doppelsalz nicht besitzt, nehme statt dessen $3{,}_9$ Gramm Jodammon und $4{,}_8$ Gramm Jodcadmium.

salzreicheren bedienen (III). Will man in einem Recept ein Jod- oder Bromsalz mit einem anderen vertauschen, so muss es in dem Verhältniss geschehen, wie die Atomgewichte angeben, z. B.

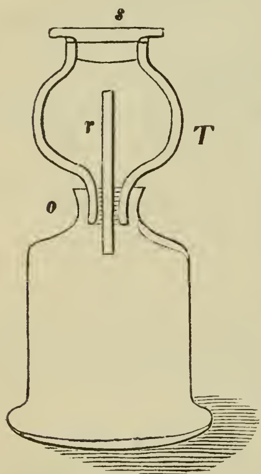
166 trockenes Jodcalium entsprechen 186 Jodnatrium, 145 Jodammon, 182 Jodcadmium und 134 Jodlithium (wasserfrei).

119 Bromkalium entsprechen 139 Bromnatrium, 98 Bromammon, 172 Bromcadmium.

Dieses Verhältniss gilt jedoch nur für chemisch reine Salze; für die Jodirungssalze des Handels ist das Verhältniss etwas anders. Hier entsprechen z. B. 10 Bromcadmium, 6 Bromammon, $6,_8$ Bromlithium, $9,_3$ Jodammon.

Gewöhnlich werden die frisch gemischten Collodien bald gelb, wenn auch die Jodirungssalze farblos waren. Später werden gelbgewordene Collodien manchmal wieder farblos. Dieses wird jedenfalls durch fremde organische Körper veranlasst, welche das Jod, die Ursache der gelben Färbung allmählich absorbiren.

Fig. 154.




Manche Collodien geben, so lange sie noch nicht gelblich geworden sind, leicht Schleier. Man kann solche durch leichte Ansäuerung des Silberbades oder durch Zusatz von einigen Tropfen Jodtinctur zum Collodium (durch letztere wird es sofort gelb gefärbt) verhindern. Alkoholreiche Collodien geben leichter Schleier als ätherreiche.

Manche Sorten Rohcollodium klären sich äusserst schwer ab, sie geben trotz monatelangem Stehen immer noch fleckige Platten. Es sind dies namentlich die bei niederer Temperatur bereiteten. Collodien, welche damit hergestellt sind, müssen filtrirt werden; dies ist eine etwas zeitraubende Operation, die man mit Hülfe einer eigens dazu gemachten Filterflasche ausführt Fig. 154. Diese hat einen in Glas eingeschliffenen, mit Glasstöpsel schliessbaren Trichter *T*, in dessen untere Oeffnung *o* man lose, gewaschene Baumwolle stopft, welche man um das Glasröhrchen *r* wickelt. Dann giesst man Collodium auf, dasselbe sickert langsam durch die Baumwolle, während die Luft aus dem Untergefäss durch das Röhrchen entweicht. Der obere Stöpsel *s* verhindert die Verdunstung der so leicht flüchtigen Flüssigkeiten. Man beachte, dass Collodium im ununterbrochenen Absetzen begriffen ist, ein geringer Bodensatz bildet sich nach langem Stehen fast in jeder Flasche. Man schüttle diesen nie auf, sondern giesse

das Klare ab (Decantiren). Ueber die Benutzung und Wartung des Collodiums siehe unten.

Der Verbrauch an Collodium beträgt per $^1/_{10}$ qm = 1 Quadratfuss bei Anwendung des oben erwähnten Aequivalentcollodiums $16^2/_3$ g = 20 ccm; auf einer Visitplatte 13 × 21 cm = 4 g.

### 2. Das Silberbad.

Das Silberbad hat die Aufgabe, die Collodiumschicht zu sensibilisiren, d. h. die Jod- und Brommetalle darin in Jod- und Bromsilber überzuführen.

In früherer Zeit benutzte man als solches eine verdünnte Silberlösung 1 : 16 bis 1 : 20. Diese ist auch in der That zu dem genannten Zwecke geeignet. Dennoch ist es nicht rathsam, mit einer so schwachen Silberlösung zu arbeiten. Einerseits geht die vollständige Sensibilisation der Platten in solchem verdünnten Bade nur langsam vor sich und um so langsamer, je reicher das Collodium an Jod- und Bromsalzen ist, andererseits aber wird dem Bade mit jeder Platte eine gewisse Quantität Silber entzogen, es erschöpft sich deshalb sehr rasch, wenn es von vornherein wenig Silbersalz enthält.

Ein wichtiger Punkt ist die Löslichkeit des Jodsilbers in Höllensteinlösungen (s. Bd. I p. 169). Diese bewirkt das sogenannte Anfressen der Platten in einem frischen Bade, und um dieses zu verhüten, stellt man entweder in ein frisches Bad über Nacht eine jodirte Collodiumplatte oder setzt besser dem Bade unmittelbar etwas Jodsalz zu, welches eine kleine Quantität Jodsilber erzeugt und dadurch das Lösungsvermögen des Bades für diesen Stoff vermindert.

Als Rohmaterial für Ansetzung des Bades bedienen wir uns nur des neutralen kristallisirten Silbersalzes, niemals des geschmolzenen, welches zuweilen störend wirkendes salpetrigsaures Silber enthält (s. Bd. I p. 145).

Zum Ansetzen des Bades lösen wir

100 g Silbersalz in
1000 „ destillirtem Wasser

und setzen dazu 25 g (oder ccm) einer Lösung von 1 Theil Jodkalium in 100 Theilen Wasser und 3 Tropfen Salpetersäure sp. G. $1_{,22}$. Oft geben solche Bäder ohne Säurezusatz Schleier, d. h. einen über die ganze Platte sich erstreckenden grauen Beschlag der beim Aufgiessen des Entwicklers entsteht. Um dieses zu vermeiden, setzt man von vorn herein etwas Säure zu. Essigsäure ist zum Ansäuern des Bades nicht so gut wie Salpetersäure, da sie leicht zur Entstehung von schwerlöslichen essigsauren Silbercrystallen Veranlassung giebt, die sich auf die Platten setzen und Spiess-, Kreuz-

und schwertförmige Flecke veranlassen. Zusatz von Bleizucker, Brommetallen und ähnlichen mehrfach empfohlenen Salzen ist vollständig überflüssig.

Der Verbrauch an Silberbad (welches theils mechanisch an den Platten haften bleibt, theils verspritzt wird) beträgt per $^{1}/_{10}$ qm = 1 Quadratfuss: 8 g.

### 3. Der Entwickler.

Als Entwickler für den Negativprocess wird jetzt ganz allgemein eine Eisenvitriolauflösung angewendet. Diese fällt das Silber aus seinen Lösungen metallisch als feines Pulver (s. Bd. I p. 124) und dieser Niederschlag entsteht demnach auch, wenn man auf eine Collodiumplatte, welche feucht von anhängender Silberlösung ist, Eisenvitriollösung giesst.

Damit der Niederschlag nicht zu rasch entstehe und unregelmässig die ganze Platte bedecke, wendet man eine verdünnte und saure Eisenlösung an (a. a. O.). Nach Untersuchungen des Verfassers hat die Säure mehr die Eigenschaft, den Entwickler klar zu erhalten (neutraler Entwickler wird bald trübe unter Ausscheidung von basischem Eisenoxydsalz), als die Entstehung des Niederschlags zu verzögern.*) Die gewöhnlich zugesetzte Essigsäure übt noch eine andere Wirkung: sie bewirkt das leichte Ueberfliessen des Entwicklers über die Collodiumschicht. Essigsäure ist nämlich ein dem Alkohol ähnlicher Körper, der die Adhäsion von Wasser zum Collodium erleichtert. Ein reiner, wässriger Entwickler wird meist von der Collodiumschicht abgestossen und verursacht dann Flecke. Bei alten alkoholreichen Bädern kommt dieses leichter vor als bei frischen. Daher setzt man dem Entwickler meist Alkohol zu.

Bei Bildern mit Halbtönen wendet man einen concentrirten, bei Reproductionen ohne Halbtöne einen verdünnten Entwickler an.

Wir nehmen

---

*) Waldack's Versuche über den Entwickler haben zu den folgenden Resultaten geführt: 1. Die Entwickler wirken sehr verschieden, je nachdem sie wenig oder viel Eisenvitriol enthalten; wird eine gewisse Concentrirungsgrenze nicht überschritten, so geben starke Entwickler kräftigere Bilder als schwache und die Belichtung kann kürzer sein; diese liefern einen feineren Silberniederschlag als starke Entwickler. 2. Die freie Säure im Entwickler modificirt die Farbe des Bildes; die meisten versuchten organischen Säuren haben dem Negativ eine mehr oder weniger dunkle Färbung gegeben. Nicht alle Eisenoxydulsalze wirken in gleicher Weise wie das schwefelsaure Eisenoxydul; das essigsaure Eisen gestattet in gewissen Fällen Abkürzung der Belichtungszeit.

a) als Entwickler für Portraits und Landschaften.

| | | |
|---|---|---|
| 6 | Theile | Eisenvitriol, |
| 3 | „ | Eisessig, |
| 100 | „ | Wasser. |

Ist das Silberbad alt, so fügt man noch 2 Theile Alkohol hinzu. Das Wasser braucht durchaus nicht destillirtes zu sein. Wasserleitungswasser und nicht zu kalkhaltiges Brunnen- oder Flusswasser genügt oft.

b) Entwickler für Stichreproductionen.

| | | |
|---|---|---|
| $2^1/_2$ | Theile | Eisenvitriol, |
| 3—4 | „ | Eisessig, |
| 100 | „ | Wasser. |

Bei alten Bädern Alkohol wie oben.

Ueber die Eigenschaften des Eisenvitriols und des Eisessigs ist bereits die Rede gewesen (s. Bd. I p. 75 und 256).

Statt des theuern Eisessigs kann man ebenso gut eine kleine Quantität Schwefelsäure nehmen. Einen Entwickler der Art benutzen wir seit Jahren. Wir nehmen:

| | | |
|---|---|---|
| 1200 | g | Wasser |
| 60 | „ | Eisenvitriol, |
| 3 | „ | Schwefelsäure (englisch), |
| 46 | „ | Alkohol (denaturirt). |

Für Reproductionen nehme man halb so viel Eisenvitriol.

Statt des Eisenvitriols wendet man auch zuweilen das schwefelsaure Eisenoxydulammon an. 5 Theile Eisenvitriol entsprechen 7 Theilen schwefelsauren Eisenoxydulammons. Man empfiehlt es wegen seiner Beständigkeit. Der damit angesetzte Entwickler hält sich lange Zeit, während der gewöhnliche Eisenvitriolentwickler mindestens aller 8 Tage frisch bereitet werden muss.

Der Verbrauch an Entwickler beträgt per $^1/_{10}$ qm = 1 Quadratfuss, 200—300 g oder ccm.

## 4. Der Verstärker.

Das durch den Entwickler hervorgerufene Bild ist in vielen Fällen noch zu dünn, um direct druckbar zu sein; es muss daher durch Verstärken dichter gemacht werden. Das Princip des Verstärkens ist Bd. I p. 127 u. ff. auseinandergesetzt.

Als hauptsächlichsten Verstärker bedient man sich einer Mischung von einer sauren Silberlösung mit einer reducirenden Flüssigkeit. Als letztere ist sehr allgemein eine Pyrogallussäure-Auflösung

beliebt, sie arbeitet bei Gegenwart von Säure langsam, reinlich und giebt eine „dichte Decke". Sie hält sich jedoch gleich dem Entwickler, im Wasser gelöst, nur kurze Zeit, indem sie Sauerstoff absorbirt und braun wird. Die alkoholische Lösung hält sich dagegen Jahre lang. Da das Abwägen der Pyrogallussäure weniger bequem ist, als das Abmessen einer abgestimmten Lösung, stellen wir letztere in Vorrath dar, indem wir

10 g Pyrogallussäure in
100 ccm Alkohol

lösen und filtriren. Diese Lösung hält sich gut verkorkt unbegrenzte Zeit. Behufs des Gebrauchs verdünnen wir 4 ccm dieser Lösung auf 100 ccm mit Wasser. Diese wird unmittelbar vor der praktischen Anwendung mit dem gleichen Volumen der folgenden Silberlösung gemischt:

2 Theile Silbersalpeter,
3 „ Citronensäure,
100 „ Wasser

Diese Lösung hält sich über acht Wochen.

Im Sommer, oder wenn die Pyrogallussäure (wie das zuweilen vorkommt) zu rasch reducirend wirken sollte, nehme man statt 3 Theile lieber 4 Theile Citronensäure. Im Winter kann man die Menge derselben, falls die Reduction zu langsam gehen sollte, auf 1 Theil herabsetzen. Für Reproductionen in Stichmanier nehme man den Verstärker möglichst sauer, um die Linien klar zu erhalten.

Nicht so empfehlenswerth wie die Pyrogallussäure ist der Eisenverstärker. Er giebt in der Hand des Ungeübten leicht einen körnigen Niederschlag, hat aber den Vortheil, kein Abspülen der Platte vor dem Verstärken nöthig zu machen und bei richtiger Mischung rascher zu arbeiten.

Man nimmt dazu den gewöhnlichen Entwickler (siehe oben) und setzt dazu ebensoviel von folgender citronensaurer Silberlösung:

2 Theile Silbersalpeter,
3 „ Citronensäure,
2—3 „ Alkohol,
100 „ Wasser.

Der Verbrauch an solcher Silberlösung beträgt per Quadratfuss = $^{1}/_{10}$ qm etwa 50 ccm.

Die zahlreichen, sonst empfohlenen Verstärkungsfluida (s. Bd. I p. 128) haben nur für gewisse Zwecke, die wir noch besprechen werden, Wichtigkeit.

### 5. Die Fixage.

Aus dem entwickelten und verstärkten Bilde muss das lichtempfindliche Material, Jodsilber und Bromsilber entfernt werden, einerseits um die Platte durchsichtiger zu machen, andererseits um sie vor weiterer Veränderung durch das Licht zu schützen; dazu dient entweder eine Lösung von:

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Theil | unterschwefligsaurem Natron (Fixirnatron) in |
| 4—5 | „ | Wasser |
| oder 1 | „ | Cyankalium in |
| 25 | „ | Wasser. |

Der Verbrauch an Cyankaliumlösung ist per $^1/_{10}$ qm oder 1 Quadratfuss etwa 100—150 ccm.

Die Fixirnatronlösung hält sich Wochen lang. Die Cyankaliumlösung zersetzt sich jedoch schnell und geht in ameisensaures Kali über. Ueber die chemischen Principien des Fixirprocesses s. Bd. I p. 266.

Wir bedienen uns für Arbeiten im Atelier, wo Waschwasser in hinreichendem Maasse zur Disposition steht, des Fixirnatrons, zu Arbeiten im Freien und auf Reisen jedoch des Cyankaliums. Letzteres wirkt aber leicht auflösend auf das Silber des Bildes (s. Bd I p. 263) und zerstört daher, wenn man es nicht sofort abwäscht, leicht die zarteren Halbtöne. Es bietet jedoch den Vortheil, durch Kosten des letzten Tropfens ablaufenden Waschwassers mit der Zunge zu erkennen, ob die Platte sorgfältig gewaschen ist oder nicht (s. unten).

### 6. Der Lack.

Das gefertigte Bild bedarf zum Schutz vor mechanischer Verletzung eines Ueberzuges. Als solchen benutzte man früher eine concentrirte Gummiarabicum-Lösung. Diese ist ausreichend, falls man nur eine kleine Zahl Abzüge von der Platte fertigen und diese nicht lange aufbewahren will. Für die Platten, die länger aufbewahrt werden sollen, empfiehlt sich aber statt dessen eine alkoholische Harzlösung, die der Hauptsache nach aus Schellack besteht. Sandarac soll als Hauptbestandtheil des Lacks nach Urtheil der Lackcommission des Vereins zur Förderung der Photographie nicht zu empfehlen sein. (Siehe photogr. Mittheilungen, 7. Jahrgang, pag. 133.) Ein mässiger Zusatz des Sandaracs zu anderen Harzen ist jedoch von guter Wirkung. Die Lacke von Junghans und Grasshoff enthalten Mastix und Sandarac gemischt und Belitzky empfiehlt sogar einen Sandaraclack (s. u.).

Hinsichtlich des Schellacks sei noch bemerkt, dass der blassgelbe dem gebleichten Schellack vorzuziehen ist. Die gelbliche Farbe des

Lacks schadet nicht. Um den Lack zäher zu machen, setzt man ihm Ricinusöl zu. Dieses soll namentlich das Eintreten von Sprüngen, die sich auf Negativplatten nach längerem Aufbewahren einstellen, verhüten. Es giebt fast ebensoviel Lackrecepte wie Collodiumrecepte. Man pflegt jetzt meistentheils den Negativlack fertig zu kaufen.

Für Diejenigen, welche den Lack selbst bereiten wollen, empfehlen wir folgendes Recept:

| | | |
|---|---|---|
| 3 | Theile | weisser Schellack, |
| 3 | „ | Sandarac, |
| 40 | „ | Alkohol von 95°. |

Kilburn empfiehlt einen Lack, welcher nicht reissen und springen soll:

| | |
|---|---|
| Alkohol | 1220 g, |
| Schellack (heller gelber) | 180 „ |
| Sandarac | 22 „ . |

Dann auf 30 g dieser Lösung 1 bis 2 Tropfen Ricinusöl; dieses macht den Firniss weicher. Das Negativ ist schon eine Stunde nach dem Aufgiessen dieses Lacks trocken und copirfähig.

Belitzky empfiehlt folgendes Recept: Man nimmt:

| | | |
|---|---|---|
| Sandarac | $4\frac{1}{2}$ | Theile, |
| Ricinusöl | 1 | Theil, |
| Alkohol | 27 | Theile von 0,830 spec. Gew. |

Setzt man des Morgens an und beobachtet die Vorsicht, oft umzuschütteln, dass sich die Sandaracstückchen nicht zusammenballen; so ist gegen Mittag (wenn die Temperatur mindestens 14° R beträgt), schon alles gelöst.

Das Verhältniss des Sandarac zum Alkohol ist, wie das Recept zeigt, 1 : 6: dasselbe behalte man unter allen Umständen bei, die Menge des Ricinusöls aber kann man verändern; man sollte jedoch nicht mehr als $^1/_4$ und nicht weniger als $^1/_6$ des Sandaracs nehmen, darüber oder darunter wird nach Belitzky's Versuchen der Lack zu weich oder zu hart. Belitzky hält 1 Theil Oel auf $4\frac{1}{2}$ Theile Sandarac für das beste Verhältniss.

Zuweilen greift der Lack die Collodiumschicht beim Firnissen an, dies verhindert man durch Zusatz von 1% Wasser; man erwärmt den Lack, damit der durch das Wasser gebildete Niederschlag sich wieder auflöse.

Der Verbrauch an Lack per $^1/_{10}$ qm = 1 Quadratfuss beträgt etwa $7\frac{1}{2}$ ccm.

Eine wichtige Eigenschaft des Lacks ist seine Fähigkeit Bleistift anzunehmen, d. h. sich retouchiren zu lassen.

Manchmal überzieht man Negative mit 2 Lackschichten. Man

giesst auf die retouchirte erste Lackschicht zum Schutz der Retouche eine zweite, die jedoch die erste Schicht nicht auflösen darf. Man nimmt dazu Bernsteinfirniss. Um diesen darzustellen, schmilzt man gelben Bernstein vorsichtig in bedeckter Schaale und löst ihn in Benzin. Die Lösung erfordert bald mehr, bald weniger Benzin.

Andere überziehen das fertige Negativ erst mit einer Gummilösung 1 : 15, lassen sie trocknen, retouchiren darauf und überziehen dann mit gewöhnlichem Negativlack.

Ueber Kaltlack siehe das folgende Capitel Rubrik „Lackiren".

### 7. Die Glasplatten.

Glasplatten dienen als die wichtigsten Unterlagen in dem Collodiumnegativprocess, als die Träger des Collodiumhäutchens: sie werden in der Photographie in grossen Quantitäten verbraucht und erfordern mit Rücksicht auf die Subtilität des Processes einige Vorbereitungsarbeiten, ehe sie photographisch brauchbar sind. Bedingung ihrer Anwendbarkeit ist:

a) Möglichst vollkommene Durchsichtigkeit, damit sie beim Copirprocess dem Lichte den Durchgang gestatten. Die weisse, schlierenlose Platte wird hier stets den Vorzug verdienen vor grünlichem, blasigem Glase.

b) Ebenheit. Unebene Glasplatten legen sich schlecht an die Bildebene in der Camera, noch schlechter an die Glasscheiben der Copirrahmen. Hier zerbrechen sie leicht.

c) Glätte und Reinheit der Oberfläche. Gewöhnlich findet man zweierlei Sorten photographisches Glas in dem Handel: sogenanntes rheinisches Glas und Spiegelglas; ersteres ist eine mehr grünlich erscheinende, nicht immer ebene und glatte Sorte, die wie Fensterglas geblasen und gestreckt wird. Das zweite ist gewöhnlich auch nur geblasenes Glas, welches jedoch nachher abgeschliffen und dadurch eben gemacht worden ist.

Für kleinere Bilder reicht das gewöhnliche rheinische Glas aus, namentlich wenn der Fabrikant auf photographische Anforderungen Rücksicht genommen und das Glas möglichst gut gestreckt und möglichst reinlich aufbewahrt hat.

Verlangt man jedoch sehr ebene Platten, so bedient man sich des allerdings viel theureren Spiegelglases, so bei grossen Aufnahmen, bei mathematisch genauen Reproductionen etc. Zu beachten ist noch die Eigenschaft der Glasoberfläche. Das gewöhnliche rheinische Glas ist härter als Spiegelglas, daher mechanischen und chemischen Wirkungen nicht so leicht ausgesetzt. Chemischen Wirkungen leisten Gläser bei Weitem weniger Widerstand als man gewöhnlich annimmt.

Pulverisirtes Glas giebt beim Kochen mit Wasser beträchtliche Quantitäten von Salz ab. Ja beim Verdunsten einer kleinen Portion destillirten Wassers auf einer Glasplatte bemerkt man zuweilen ein Angreifen derselben. Noch übler wirken Salzlösungen. Daher findet man so häufig, dass an Gläsern eingetrocknete Wassertropfen und Salzlösungen unvertilgbare Flecke hinterlassen. Höchste Sauberkeit ist demnach beim Behandeln der Glasplatten Bedingung.

Meistentheils kauft der Photograph die Platten in passend zugeschnittenen Massen. Nicht selten werden sie, getrennt durch Stücke Druckpapier, versendet; dieses sollte vermieden werden, denn die Druckerschwärze lässt leise Fettspuren an der Platte zurück und erkennt man oft die ganze Schrift, wenn man auf die Platte haucht. Als Zwischenlage empfehlen sich Fliesspapierstreifen.

Wichtig ist die sogenannte Bekantung. Die scharfen Kanten und Ecken der frisch geschnittenen Platten würden nicht nur Putzlappen, sondern auch die Hände der Photographen ruiniren. Man schleift sie daher ab, entweder mit Hülfe einer flachen Feile, oder indem man zwei Platten mit den Kanten übereinanderreibt. Die herumfliegenden Splitter wische man sofort herunter, sie geben sonst leicht Veranlassung zur Entstehung von Ritzen im Glase.

Man überzeuge sich vorher, ob sämmtliche zugeschnittenen Glasplatten auch richtig in die Cassette passen.

Sämmtliche Platten bedürfen einer ziemlich umfassenden und sorgfältigen Reinigung, die theils chemischer, theils mechanischer Natur ist.

Die frische Platte taucht man ein paar Stunden entweder in eine Mischung von

1 Theil roher Salpetersäure und
1 „ Wasser,

die in einer Glasschale aufbewahrt wird, oder in eine Mischung von

1 Theil saurem chromsaurem Kali,
1 „ engl. Schwefelsäure,
12 Theile Wasser.

Letztere Mischung hat Lea empfohlen, sie wirkt sehr energisch zerstörend auf die organischen Substanzen. Man achte jedoch darauf, dass bei ihrer Anwendung sich öfter Chromalaunkrystalle ausscheiden und sich auf die Platte setzen, dann ist die Mischung unbrauchbar geworden und muss neu angesetzt werden. Wir bedienen uns gewöhnlich der Salpetersäure.

Will man eine roh gekaufte Platte sofort benutzen, so überreibe man sie auf beiden Seiten sorgfältig, Strich an Strich mit

einem in Salpetersäure getauchten Lappen, lasse sie einige Minuten stehen und wasche sie dann tüchtig mit Wasser, indem man mit dem Handballen gehörig nachreibt. Die gut gewaschene Platte wird dann 5 Minuten zum Ablaufen auf reinliches Fliesspapier schief gestellt und dann auf beiden Seiten mit einem ganz reinen, einzig und allein für diesen Zweck bestimmten, sorgfältig zu verwahrenden Handtuch auf beiden Seiten trocken gerieben. Eine Anzahl solcher gewaschenen Glasplatten muss vor Beginn jeder photographischen Arbeit vorhanden sein.

Man führe diese Vorreinigung der Platten mit grösster Sorgfalt aus. Eine nicht sorgfältig vorgereinigte Platte ist durch nachheriges Poliren nimmermehr rein zu bekommen.

Man unterlasse nie, auch die rauhen Kanten der Platte zu reinigen. Gewöhnlich wird dies übersehen und giebt dann Veranlassung zur Entstehung von Schmutzkanten auf den Bildern.

## Die photographischen Operationen.

Sind die in dem vorhergehenden Capitel eingehend beschriebenen photographischen Vorbereitungsarbeiten im Laboratorium getroffen, so kann die Ausübung des Processes beginnen. Vorher aber überzeuge man sich, dass nichts fehle.

Nichts passirt namentlich Anfängern häufiger, als dass sie eins oder das andere vergessen. Sie haben eine Platte geputzt, collodionirt, sensibilisirt, exponirt, und nachher fehlt es ihnen am Entwickler, das Bild hervorzurufen; oder dieser war vielleicht vorhanden, und es fehlte an reinlichen Gläsern, am Verstärker. Natürlich trocknet die Platte zusammen, ehe diese Sachen herbeigeschafft sind, und die vorhergegangenen vier oder fünf Operationen sind in solchem Falle völlig vergeblich.

Noch nothwendiger ist aber eine solche vorhergehende strenge Controlle, wenn es sich um Portraitphotographie handelt. Hier tritt neben dem Photographen noch die aufzunehmende Person (das Modell) in Mitleidenschaft. Dieses muss die ungemüthliche Operation des Posens, Kopfhalteranlegens, Stillhaltens noch einmal in Folge der Schuld des Photographen durchmachen — und das ist ein für allemal kein Vergnügen und nicht geeignet, das Publikum zu fesseln.

Anfängern rathen wir, jede Platte, an welcher sie nach der ersten oder zweiten oder dritten Operation einen Fehler bemerken, lieber zu

kassiren und von vorn anzufangen, denn jeder Fehler verschlimmert sich in der Regel mit Fortsetzung der Operationen.

Die erste Arbeit bei Ausführung einer photographischen Aufnahme ist die Aufstellung des Objects und Apparats im Atelier. Ersteres muss gestellt, die Beleuchtung geregelt und das Bild auf der matten Scheibe scharf eingestellt sein. Bei Personenaufnahmen besorgt ein Arbeiter das Arrangement, während ein anderer die Platte präparirt. Bei Gelatinplatten ist letzteres überflüssig.

### 1. Das Putzen oder Poliren.

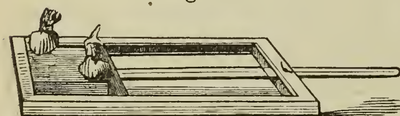
Wir setzen das Vorhandensein richtig in die Cassette passender und gehörig durch Säure, Waschen und sorgliches Abtrocknen vorgereinigter Glasplatten voraus. Solche verlangen zur Erzielung tadelloser Bilder noch eine Politur oder einen Ueberzug (s. u.). Das Poliren oder Putzen, ohne gründliche Vorreinigung führt niemals zum Ziele. Man prüfe die gesäuerten, gewaschenen und getrockneten Platten durch Anhauchen auf beiden Seiten. Die geringsten Ungleichheiten in der Oberfläche offenbaren sich hierbei sofort durch ungleiches Anlegen des Hauches.

Erscheinen beide Seiten gleich rein, so wähle man die glattere Seite als die weiter zu polirende. Man findet nämlich bei gewöhnlichem rheinischen Glase zwischen den beiden Seiten Ungleichheiten. Die eine Seite, welche im Streckofen unten gelegen hat, erscheint wie mit feinen Punkten besäet, die andere ist glatter. Natürlich braucht nur eine Seite fertig geputzt zu werden, da nur eine collodionirt wird. Man halte die andere jedoch reinlich, um nicht durch daran haftenden Schmutz das Silberbad zu verunreinigen.

Man nimmt das Putzen auf einem völlig reinen Tische vor, auf welchem keine anderen Körper als die zum Putzen gehörigen, geduldet werden dürfen.

Das Putzen geschah früher meist mit Alkohol, altem Collodium u. dgl. Viel einfacher, sicherer und leichter und ebenso wirksam ist das vom Verfasser vorgeschlagene Putzen mit Ammoniak. Noch besser soll eine Mischung von 1 Theil Ammoniak mit 1 Theil Alkohol wirken. Wir benutzen jedoch nur frischen wässrigen Ammoniak (Salmiakgeist).

Fig. 155.



Man legt die gewaschene und gut abgetrocknete und abgeriebene Platte auf ein flaches Brett, oder einen Putzrahmen *R*, der je nach der Grösse der Platten durch eine Schraube stellbar ist, giesst einige

Tropfen (4 für eine Visitenkartenplatte) starken Ammoniak darauf und verreibt mit einem reinen mit Soda (nicht mit Seife) gewaschenen Handtuche, erst von rechts nach links und dann von oben nach unten. Nachher reibt man die Platte mit einem reinen, trocknen Handtuche nach. Man haucht alsdann die Platte an. Wird der Hauch überall gleichmässig und mit blauer Farbe angenommen, so ist die Platte gut. Flecke offenbaren sich durch ungleiches Haften des Hauches. Bei Anfängern treten solche öfter am Rande und in den Ecken auf, da sie solche oft zu putzen vergessen. Erscheinen Flecke, so haucht man die betreffende Stelle an und reibt mit dem trocknen Handtuche nach. Hilft dieses nicht, so wiederhole man das Putzen mit Ammoniak. Flecke, die auch dadurch nicht verschwinden, rühren meist von schlechter Säuerung oder eingetrockneten Tropfen von Salzlösung her. Solche Platten lege man wieder in die Säure. Es giebt Fälle, wo solche Flecke nicht schaden, diese sind aber selten. Putzen mit Leder ist nicht nöthig.

Das Putzen ist eine Operation, die mit Kritik, Geschick und Vorsicht verrichtet werden muss. Anfänger fehlen gewöhnlich dadurch, dass sie ungenügend vorgereinigte (gesäuerte und gewaschene) Platten rein putzen wollen, was natürlich vergebliche Arbeit ist. Ebenso häufig wird durch Unreinlichkeit der Hände und der Handtücher gefehlt.

Die Fälle, wo der schmutzige Rockärmel über die schon rein geputzte Platte Streifen zieht, kommen oft vor. Viele vergessen auch das sorgfältige Reinigen der Kanten und Ecken. Man halte die zu putzende Platte, statt mit den Fingern lieber mit dem Handtuchzipfel fest.

Ein grosser Irrthum ist es zu glauben, dass langes Putzen nützlich sei. Solches ist eher schädlich, denn durch die Anstrengung werden namentlich im Sommer die Hände warm und schweissig. Der Schweiss dringt durchs Handtuch auf die Platte und macht diese schmutzig, während man sie zu reinigen glaubt. Schon die Ausdünstungen schweissiger Hände sind nachtheilig. Man wasche solche so oft als möglich.

Sehr grosse Platten pflegt man felderweise zu putzen. Man bearbeitet nach dem Vorputzen mit dem Handtuch, so gut es geht, die ganze Platte mit breiten Putzballen, prüft durch Hauch und bearbeitet die noch unrein erscheinenden Stellen noch einmal für sich.

Schon gebrauchte Platten werden, falls sie lackirt sind, in Sodalösung gelegt. Nach einigen Stunden ist hier der Ueberzug heruntergeweicht. Man wäscht sie mit Wasser, nachher mit ein wenig Säure, dann wieder mit Wasser, und behandelt sie dann wie oben. Sind die Platten eben gebraucht worden und noch nass, so

kann man die Collodiumhaut herunterwischen, tüchtig waschen und gleich wieder verwenden. Platten, auf denen das Collodium festgetrocknet ist, legt man in die Säure. Sehr alte, häufig benutzte Platten sind oft durch kein Mittel mehr rein zu bekommen. Viele Platten werden mechanisch durch Glasritzen verdorben, z. B. beim Einlegen der Platten in die Säure, beim flachen Hinlegen der Platten auf den Tisch etc. (letzteres sollte nie geduldet werden). Geputzte Platten, die 24 Stunden gestanden haben, müssen durch Reiben mit einem trocknen Handtuch noch einmal aufpolirt werden.

### 2. Ueberzüge als Ersatzmittel des Putzens.

Die kurze Dauer einer geputzten Oberfläche und die Umständlichkeit der Arbeit hat zu Versuchen geführt, das Putzen durch Ueberziehen der Platten mit einer reinen Schicht eines solchen fremden Stoffs zu ersetzen, der nicht nachtheilig auf die photographischen Chemikalien wirkt. Dieses Ueberziehen bietet den Vortheil, auch schlechte Gläser, die durch kein Mittel mehr rein zu putzen sind, verwenden zu können. Als Ueberzüge der Art hat man verwendet:

a) ein ätherisches Rohcollodium ($1\frac{1}{2}$ Wolle, 70 Aether, 30 Alkohol). Dieses wird, wie nachher beschrieben werden soll (s. Collodioniren) auf die vorher gewaschene und getrocknete Platte aufgegossen, dann lässt man die Platte völlig trocken werden.

Dieser Ueberzug löst sich jedoch beim nachherigen Aufbringen des Jodcollodiums zuweilen auf.

b) Ueberzug mit Kautschuk- oder Guttaperchalösung. 1 g weicher Kautschuck, oder ebenso viel brauner Guttapercha werden in 20 g Chloroform gelöst. Die Auflösung der Stoffe in Chloroform geht langsam vor sich, ist aber in 12 Stunden beendet. Die Lösung wird mit 1000—1500 ccm leichtes Benzin verdünnt und sorgfältig zweimal in eine saubere Flasche filtrirt. Die klaren Lösungen werden auf die gut vorgereinigten und mit dem Tuche sorgfältig abgetrockneten und abgestäubten Platten gegossen, ähnlich wie beim Collodioniren. Den Ablauf fängt man in separater Flasche auf, filtrirt ihn sauber und benutzt ihn wieder. Die so überzogenen Platten erscheinen oft grieslich und unrein, geben aber dennoch gute Resultate. Wir benutzen Kautschuckunterguss, nur bei Platten auf deren Haltbarkeit es nicht ankommt; sonst empfehlen wir ihn nicht.

c) Ueberzug mit Eiweisslösung. Das Weisse eines möglichst frischen Eies 16 g Ammoniak und 5 Tropfen Carbolsäure werden mit reinlichen Glassplittern in eine Flasche gegeben und $\frac{1}{4}$ Stunde geschüttelt. Die concentrirte Lösung hält sich circa 3 Monate. Kurz vor der Anwendung filtrirt man eine Portion davon,

verdünnt sie mit 20mal so viel Wasser, und filtrirt wieder zweimal. — Die Glasplatten werden gesäuert, sehr gut gewaschen, dann in eine Schale mit reinem Wasser gelegt. Behufs Albuminirens nimmt man sie heraus, lässt ablaufen, giesst ein wenig frisch filtrirtes, destillirtes Wasser darüber zur Verdrängung des Waschwassers, dann einige ccm Eiweiss zur Verdrängung des destillirten Wassers und lässt beides ablaufen; schliesslich giesst man noch einmal Eiweisslösung auf, lässt sie umherlaufen wie Collodium, doch fängt man den Ablauf nicht in der Vorrathsflasche auf. Die Platten setzt man zum Trocknen an einen staubfreien Ort auf einen sauberen Plattenständer; sie halten sich monatelang.

Man braucht per $^1/_{10}$ qm (= 1 Quadratfuss) etwa 25 ccm Eiweisslösung. Geeiweisste Platten haben den Vortheil, dass das Collodium sehr fest darauf haftet, während es von geputzten Platten beim Waschen leicht heruntergeht. Auch auf gekautschuckten Platten sitzt die Collodiumhaut ziemlich fest. Um die albuminisirten von den nicht überzogenen zu unterscheiden, haucht man sie an. Der Hauch bleibt auf der Glasseite leicht haften, die Albuminseite schillert dagegen nur in Regenbogenfarben.

Anderson schlägt vor, das Eiweiss statt mit Ammoniak mit ebenso viel Eisessig zu versetzen.

In Amerika ist das Albuminiren sehr allgemein im Gebrauch. In Deutschland giebt es oft Veranlassung zur Entstehung schwarzer Punkte, die erst auf den entwickelten Platten sichtbar werden. Ihre Ursache ist noch nicht bekannt. Verschiedene Praktiker empfehlen, die Platte vor dem Albuminiren zu poliren.

d) Chromleim-Ueberzug. Statt des Eiweiss hat Verfasser den Chromgelatineunterguss eingeführt. Man löst 1 g Gelatine in 300 ccm warmen Wassers, setzt nach dem Erkalten 6 ccm filtrirter Chromalaunlösung (1 : 50) zu und filtrirt. Die Lösung hält sich 4 bis 6 Tage, mit einigen Tropfen Carbolsäure wochenlang.

Die Platten werden erst gesäuert, sehr gut unter Abreiben gewaschen und in eine Schale mit destillirtem, filtrirtem Wasser gelegt. Man nimmt dann die Platten einzeln heraus, giesst eine Portion Gelatinelösung auf, lässt ringsum laufen, dann ablaufen (der Ablauf wird nicht gesammelt). Der erste Aufguss verdrängt das Wasser; man giebt nach Ablauf desselben einen zweiten Aufguss und stellt die Platten zum Ablaufen und Trocknen senkrecht (Schicht nach rechts). Bei nicht zu kaltem Wetter sind sie binnen einer Stunde trocken.

Im Winter verrichtet man das Gelatiniren in einem warmen Raume, da kalte Platten die Gelatine schwer annehmen.

Dieser Unterguss bewährt sich seit 20 Jahren auf dem photochem. Laboratorium der Kgl. Techn. Hochschule ausgezeichnet.

### 3. Das Abstäuben.

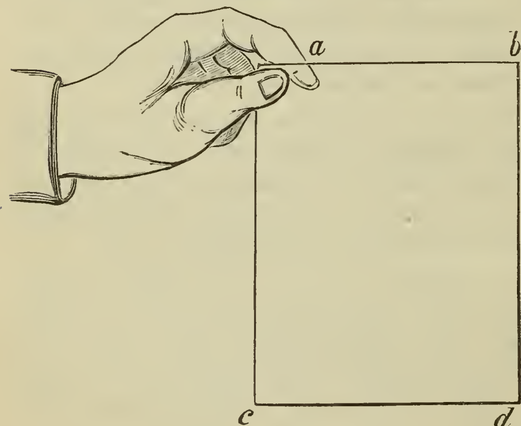
Gewöhnlich wird die Platte beim Putzen mit einem Lederlappen electrisch; sie zieht eine Menge Staub und Fasertheilchen an, die das aufgegossene Collodium und später das Silberbad total verunreinigen würden. Man lässt deshalb die frisch geputzte Platte auf dem Plattenständer einige Minuten stehen. Dabei verliert sie bald ihre Electricität. Zum Schluss stäubt man sie ab, indem man sie gleichmässig vorn und hinten an Kanten und Ecken mit einem sehr reinlich zu haltenden zarten Kameelhaarpinsel (dem Abstäuber) überfährt.

Am besten hält man die Platte hierbei senkrecht mit der linken Hand an einer Ecke. Den Abstäuber lege man nie auf den Tisch, sondern hänge ihn an einem Nagel auf. Das Abstäuben geschieht am besten in dem Raume neben dem Dunkelzimmer. Albuminirte oder leimchromirte Platten stäubt man in der Regel nicht ab.

### 4. Das Collodioniren.

Das gleichmässige Ueberziehen einer Platte mit Collodium ist eine Operation, die erst nach einiger Uebung gelingt. Anfänger lernen dieselbe am besten, wenn sie mit altem, unbrauchbar gewordenem Collodium aufgewöhnlichen Glasplatten Giessproben machen.

Fig. 156.




Man reinigt den Hals der Collodiumflasche, öffnet sie dann ohne sie zu schütteln (denn dieses würde stets vorhandenen Bodensatz aufrühren), neigt sie leise, lässt einen Tropfen oder mehrere fortfliessen (zum Wegspülen des Halsschmutzes), dann giesst man auf. Bei kleineren Platten (bis 35 cm) verfährt man wie folgt:

Man halte die Glasplatte (Fig. 156) erst völlig horizontal an der einen Ecke links oben (*a*), dann giesse man mit der rechten

Hand auf die Mitte eine ziemlich grosse Menge Collodium, welches Anfangs als Kreis sich nach allen Seiten verbreitet. Hat man genügend aufgegossen, so neige man die horizontale Platte ganz leise, so dass das Collodium erst nach Ecke *b*, dann nach der Anfassecke *a*, später nach *c* und endlich nach *d* fliesst. Dann halte man unter *c* oder *d* den Hals der geöffneten Collodiumflasche, kippe langsam, indem man die Platte in ihrer Ebene um die „Ablaufecke“ dreht und lasse den Ueberschuss des Fluidums in eine besondere Flasche fliessen. Inzwischen bringe man die Platte allmählig unter fortwährendem Drehen in die verticale Lage. Das Collodium verdunstet nämlich beim Ablaufen und würde, falls die Drehung nicht stattfände, in Streifen in der Ablaufsrichtung (diagonal) auftrocknen. Das Drehen geschieht stets in der Ebene der Platte.

Man hält die Platte in ununterbrochener Drehung, während man inzwischen die Collodiumflasche zustöpselt, was Anfänger in der Regel vergessen.

Sobald das Collodium dicker wird und abzutropfen aufhört, sei man aufmerksam. Ist der untere Rand an der Ablaufsecke gerade so fest geworden, dass er beim Wischen mit dem Finger in Lappen reisst, so ist der Moment da, wo die Platte sofort in's Silberbad getaucht werden muss. Taucht man sie zu zeitig ein, so wird die Schicht zu mürbe und geht später beim Waschen herunter. Taucht man sie zu spät ein, so sensibilisiren die zu trocken gewordenen oberen Theile gar nicht oder nur oberflächlich, es entsteht ein (schon beim Silbern sichtbar werdender) Trockenrand. Natürlich zeigt dieser sich an den oberen Kanten der Platte, welche am dünnsten sind. Die Hauptsache ist Aufpassen!

Wichtig ist ferner, dass das Collodium nicht auf die Rückseite der Platte fliesse, es veranlasst sonst auf der Vorderseite durch Abkühlung ein ungleiches Trocknen, und verunreinigt auch das Silberbad durch sich ablösende Häutchen. Ebenso wichtig ist, dass die ätherische Flüssigkeit nicht den Finger berühre, sie löst sonst aus demselben Fetttheilchen auf, die dunkle Streifen veranlassen.

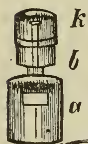
Das von den Platten abgelaufene Collodium ist gewöhnlich durch Staub verunreinigt, deshalb fangen wir es in einer separaten Flasche auf; dies verhindert die Verunreinigung des Collodiumvorrathes. Das „Ablaufcollodium“ ist nach 8 Tage langem Absetzen und Abgiessen des Klaren wieder brauchbar. Ueber Filtriren des Collodiums s. u. Wartung im folgenden Capitel.

Etwas schwieriger ist das Giessen grosser Platten. Diese lassen sich nur schwer an einer Ecke halten. Man unterstützt sie in der Mitte durch eine Flasche mit Kork. Sehr grosse Platten legt man wohl

auch auf eine drehbare Holz-Unterlage mit Kugelgelenk. Ein Operateur hält die Platte und giesst das Collodium auf, ein Gehülfe fängt den Ablauf auf, den man zum Theil über mehrere Ecken fliessen lässt.

Grössere Platten giessen sich auch sehr bequem auf einem Handtuch. Man legt dieses zu einem Ballen zusammen, fasst diesen von unten mit der linken Faust, legt die Platte auf das Handtuch und giesst Collodium wie oben. Es gehört eine gewisse Balancirkunst dazu, um das Ablaufen und Drehen auszuführen. Die ersten drei bis vier Platten fallen dem Anfänger dabei leicht herunter. Die Methode gestattet aber das Präpariren bis in die äussersten Ecken hinein und ist für grosses Format sehr empfehlenswerth. Bedingung ist, die Platte auf der Rückseite nicht mit den Fingern zu berühren, da sie sich sonst an dieser Stelle stärker erwärmt und in Folge dessen stärker eintrocknet. Man hat auch besondere Collodiumgiessflaschen construirt. Bei diesen wird der Hals durch einen eingeschliffenen Helm *k* (Fig. 157) bedeckt und immer staubfrei gehalten. Das abfliessende Collodium fängt man in dem Trichter *b* auf, es läuft dann durch ein seitlich angebrachtes Loch in das Gefäss *a*. Wir ziehen das Auffangen des Ablaufcollodiums in besonderen Gefässen vor.

Fig. 157.




Gewöhnlich fällt die gegossene Schicht ungleich dick aus, die Ablaufseite ist stärker. Wer Uebung hat, kann aber durch geschicktes Kippen das Collodium vor dem Abfliessen wiederholt in alle Ecken der Platte herumlaufen lassen und dadurch eine gleichmässigere Platte erzielen.

Die dicke Seite der Platte ist lichtempfindlicher als die dünne. Für Gewinnung einer sehr empfindlichen Schicht empfiehlt man 2 Schichten Collodium über einander zu giessen.

Da das Anfassen der Platten mit den Fingern seine Nachtheile hat, so hat man besondere pneumatische Plattenhalter construirt, die aus Gummibeuteln bestehen, welche durch Aufsaugen der Luft die Platte festhalten. Diese versagen öfter den Dienst. An der Stelle, wo sie aufsitzen, trocknet in heissem Wetter das Collodium langsamer und wird dadurch das Bild leicht dünner an der betreffenden Stelle.

### 5. Das Sensibilisiren.

Schon ehe man mit dem Collodioniren beginnt, muss das Silberbad, welches zum Sensibilisiren dient, zum Gebrauche bereit stehen, d. h. es muss in einer Schale oder Cüvette (s. u.) befindlich, filtrirt und „abgeschäumt“, d. h. durch Uebergehen mit einem

Papierstreifen von dem aufschwimmenden Staube befreit sein, denn pag. 137 haben wir ausdrücklich betont, dass das Eintauchen der Platte, sobald sie den richtigen Trockenheitsgrad erreicht hat, sofort erfolgen muss. Jeder Zeitverlust stellt den Erfolg in Frage. Das Sensibilisiren bezweckt die Umwandlung der im Collodium enthaltenen Jodmetalle in Jod- und Bromsilber. So einfach dieser Zersetzungsprocess ist, so bestehen doch einige mechanische Schwierigkeiten, wenn es sich um Herstellung einer völlig homogenen Schicht dieser Salze handelt. Die Collodiumhaut ist alkoholisch, das Silberbad wässerig. Beide stossen sich daher fast wie Fett und Wasser anfangs ab, und es hat deshalb bei dem nachfolgend beschriebenen „Silbern“ in Schalen einige Schwierigkeit, ein vollkommen gleichmässiges Ueberfliessen der wässerigen Silberlösung über die alkoholische Collodiumhaut zu erzielen. Folge davon sind die Sensibilisationsstreifen an allen Punkten, wo eine Verzögerung oder ein Hinderniss bei dem Ueberfliessen eintritt. Man sucht nun diesen Mangel durch verschiedene Sensibilisationsmethoden zu umgehen. Wir beschreiben zuerst

### a) Das Silbern in Cüvetten.

Die Cüvette ist ein schmaler, in ihrer Form der Platte entsprechender Glastrog *a* (Fig. 158), in welchen die Silberlösung

Fig. 158.

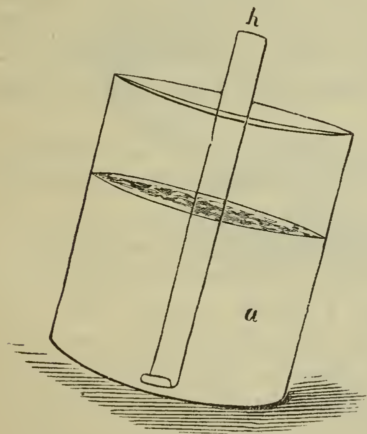
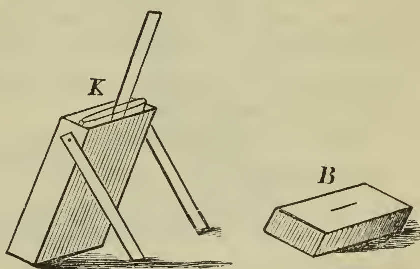



Fig. 159.




einfiltrirt wird. Man setzt sie gewöhnlich in einen schmalen, ähnlich geformten schiefstehenden Holzkasten *K* mit geschlitztem Deckel *B*, durch den der Haken *K* geht (Fig. 159). Die Glaswände müssen gewölbt sein, um Reibungen der zarten Collodiumhaut zu verhüten.

Für grosse Geschäfte empfehlen sich sehr breite Cüvetten. Diese fassen viel Badlösung und bleibt letztere ihrer grossen Quantität wegen länger constant in ihren Eigenschaften.

Porzellan-Cüvetten sind weniger empfehlenswerth; sie sind undurchsichtig, gestatten also nicht so leicht eine Controlle der Reinlichkeit der Flüssigkeit, abgesehen von dem zuweilen erfolgenden Abblättern der Glasur. Guttapercha-Cüvetten wirken häufig bei längerer Dauer vermöge der darin enthaltenen harzigen, organischen Substanzen nachtheilig auf die Silberlösung.

Um das Eintauchen zu bewirken, bedient man sich eines Tauchers oder Hakens *h* (Fig. 158) von Glas oder Silberdraht mit umgebogenem Ende, welches als Lager für die Platte dient. Glashaken zerbrechen leicht. Am besten sind Silberdrahthaken. Guttaperchahaken empfehlen wir nicht, sie zeigen oft denselben Fehler wie Guttapercha-Cüvetten. Besser sind die Haken von Cartondurci und Hartgummi.

Will man sich der Guttapercha-Geräthschaften oder der neuen Cartondurci-Cüvetten durchaus bedienen (sie sind wegen ihrer geringen Zerbrechlichkeit von Vortheil für reisende Photographen), so lasse man das Silberbad nicht länger damit in Berührung, als eben nöthig, und spüle sie häufig.

Behufs des Silberns lege man die Platte auf den herausgenommenen Haken, die Fingerecke *a* (siehe Fig. 156), an welcher man die Platte beim Collodioniren gehalten hat, nach unten, und senke den Haken, ohne anzuhalten, nieder. Jede Unterbrechung der Bewegung erzeugt helle Sensibilisationsstreifen, die wagerecht über die Platte laufen und schon vor dem Entwickeln sichtbar sind.

Die alkoholische Collodiumschicht stösst anfangs die wässerige Silberlösung ab, und letztere läuft förmlich in Fettstreifen ab, wenn man die Platte nach kurzer Zeit herauszieht.

Man bewegt die Platte auf und ab so lange, bis bei wiederholtem Nachsehen diese fettigen Streifen völlig verschwunden sind, erst dann darf die Platte zur Exposition gebracht werden. Bei concentrirten Bädern und warmer Witterung geht das Sensibilisiren rasch vor sich, bei verdünnten Bädern und niederer Temperatur langsam. Eine zu früh zur Exposition gebrachte Platte zeigt an Stelle der Fettstreifen beim Entwickeln unvertilgbare schwarze Streifen in der Tauchrichtung.

Die aus dem Bade genommene Platte setzt man in derselben Lage, wie man sie herausgenommen hat, auf reinliches Fliesspapier zum Abtropfen, indem man sie gegen eine Holzwand lehnt.

Inzwischen legt man in die unteren Ecken der vorher rein ausgewischten Cassette ein paar Stückchen Fliesspapier und darauf die Platte. Man achte, dass sie gleichmässig auf den Silberecken der Cassette aufliege, und die Kante, welche ursprünglich (beim Herausnehmen aus dem Bade) unten war, unten bleibe, und schliesse das Ganze. Man nehme das Silbern auf einem Tisch vor, auf welchem ausser Collodium keine weiteren Chemikalien geduldet werden, und vermeide vor allem Fixirnatron.

Sämmtliche Operationen sind bei chemisch unwirksamem gelben Lichte auszuführen. Auch vermeide man helles Gaslicht in zu grosse Nähe der Platte zu bringen.

Höchste Reinlichkeit der Hände und der sämmtlichen Gegenstände, welche der Platte als Lager dienen, ist unerlässliche Bedingung.

b) Das Silbern in Schalen.

Dieses hat den Vortheil, dass man mit einer bedeutend geringeren Silberbadquantität ausreicht, dagegen den Nachtheil, dass das Bad ein öfteres Abschäumen, d. h. ein Entfernen des Staubes von der Oberfläche nöthig macht und nach dem Gebrauch

Fig. 160.

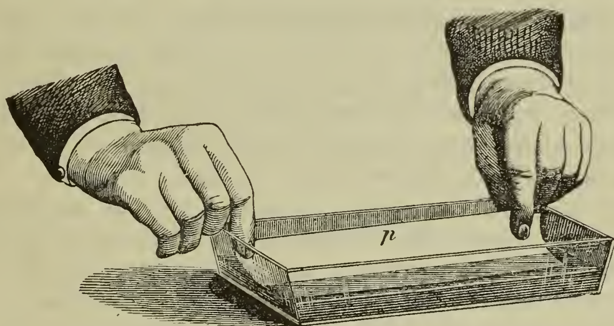



Fig. 161.




ausgegossen werden muss, während es in der Cüvette vorräthig gehalten werden kann. Das Silbern in Schalen empfiehlt sich mehr für grosse Platten; bei kleinen Platten wenden es mehr Liebhaber und kleinere Geschäfte an, als grössere Ateliers.

Man hat die Schalen aus denselben Materialien, wie die Cüvetten: Glas, Porzellan, Asphaltpappe und Carton. Wir ziehen die Glasschalen (s. Fig. 161, *a*) für Negativbäder vor. Gleich vortrefflich haben sich in unsern Händen die japanesischen schwarzlackirten Schalen mit runden Kanten und Ecken bewährt; sie sind leicht, nicht zu theuer und unzerbrechlich. Frisch bewirken sie leicht Schleier. Man braucht jedoch nur eine übermangansaure Kalilösung 1 : 100 über Nacht darin stehen zu lassen, um diesen Uebelstand zu heben. Zum Silbern sehr grosser Platten (1 m Länge) bedient man sich der Holzkästen, die mit Guttapercha oder Asphalt ausgekleidet sind. Für diese gelten die Vorsichtsmassregeln, die wir oben in Bezug auf Guttapercha angerathen haben.

Behufs des Silberns in Schalen filtrirt man eine Quantität Bad hinein, so dass es ungefähr 1 bis 2 cm hoch steht, schäumt ab, indem man Schreibpapierstreifen, die etwas länger sind als die Schale, an beiden Enden mit den Fingern fasst, sie senkrecht am Bord der Schale in das Bad taucht und sie in dieser Lage über die Oberfläche hinwegzieht (s. Fig. 160) bis zum gegenüberliegenden Bord, wo man sie heraushebt. Man wiederholt diese Procedur mit neuen Streifen, bis diese schmutzfrei erscheinen, und stellt alsdann die collodionirte Platte mit der an der Anfassecke liegenden Langseite nach unten senkrecht in die Schale, so dass die Vorderseite der Platte an den Rand der Schale kommt. Mit gleichmässiger Bewegung senkt man dann die Platte nieder, so dass sie vollständig eintaucht. Die Collodiumschicht liegt bei dieser Eintauchmanier nach oben. Die umgekehrte Manier (Silbern mit der Collodiumschicht nach unten) empfehlen wir nicht, sie giebt leicht Streifen. Ferner setzen sich dabei Luftblasen unter die Schicht, anderer Fehler nicht zu gedenken.

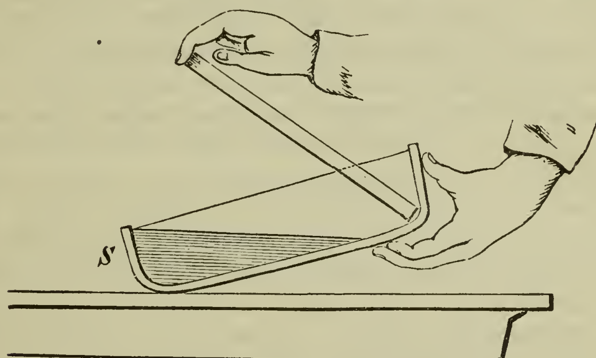
Nach einiger Zeit fasst man die obere Kante der eingetauchten Platte mit einem Silber- oder Hornhäkchen (s. Fig. 161, *a*), bewegt sie wiederholt auf und nieder, bis, im reflectirten gelben Licht besehen, die Fettstreifen völlig verschwunden sind, dann nimmt man sie schliesslich heraus und stellt sie in nahe senkrechter Lage auf Fliesspapier zum Abtropfen.

Ist die Quantität der Flüssigkeit zu gering, so stösst die Platte sie heftig ab und erscheint diese dann theilweise unbedeckt. Es bilden sich dann Sensibilisationsstreifen, die in der Durchsicht hell erscheinen und runde Abstossungsflecke. Man sorge daher für eine reichliche Quantität Bad (etwa 1 Finger hoch bei Visitenkartenformat).

Ist die Badquantität gering, so kippe man die Schale *S*, nachdem die Platte wie oben hineingesetzt ist, mit der linken Hand auf,

wie in Fig. 162, lasse dann mit der rechten Hand die Platte herunter bis nahe zur Flüssigkeit, dann ziehe man erst die rechte und gleich darauf die linke Hand fort. In dieser Weise fliesst das Silberbad in einem Schuss über die Platte. Man bewegt alsdann tüchtig, um jegliche Abstossung zu vermeiden. Je eifriger man be-

Fig. 162.




wegt, desto rascher verschwinden die Fettstreifen. (Im Sommer früher, im Winter später.) Am besten hebt man die Platte mit rascher Bewegung heraus, um etwaige herumschwimmende Theilchen (Collodiumhäute etc.), die sonst auf der Platte liegen bleiben würden, herabzuschwemmen. Dann verfährt man wie oben.

Diese Tauchmanier erfordert mehr Uebung, als das Silbern in Cüvetten, giebt aber in der Hand des geschickten Operateurs die reinsten Platten. Sie ist für grosse Platten sehr allgemein im Gange.

Um das Eintauchen zu erleichtern, hat man halb bedeckte Schalen Fig. 161, *b* eingeführt. Man kann diese senkrecht aufkippen, so dass das Bad sich in dem halbbedeckten Theil *c* sammelt, die Platte auf den Boden legen und durch rasches Niederkippen das gleichmässige Ueberfliessen des Bades bewirken. Man sorge dafür, dass die erste Welle des Bades in ihrer kräftigsten Bewegung zuerst über den alkoholreichsten, dicksten Theil der Collodiumschicht fliesst, weil hier die Abstossung der Flüssigkeiten am stärksten ist.

Bäder in Schalen schäumt man am besten vor Präparation jeder Platte ab und hält sie sorgfältig bedeckt.

Die beste Temperatur des Bades ist 15° R. Im heissen Sommer setzt man die Bäder in kalte Wasserkübel, um sie abzukühlen.

### 6. Das Exponiren.

Ist die collodionirte Platte richtig in die Cassette gelegt und letztere geschlossen, so trage man dieselbe zur Camera. Ist diese im Freien, so trage man die Cassette, um Lichtritzen ungefährlich zu machen, unter einem dunklen Tuche. Dasselbe beachte man im Atelier, falls Sonnenlicht einfällt.

Ehe man die Cassette mit der Platte in die Camera schiebt, werfe man noch einen Blick auf den aufzunehmenden Gegenstand und auf das Bild auf der matten Scheibe, überzeuge sich, dass beides in Ordnung sei, dann setze man die Cassette an die Stelle der matten Scheibe, indem man Sorge trägt, den Apparat selbst dabei auch nicht im Geringsten zu verrücken. Man decke (namentlich für lange Exposition) ein schwarzes Tuch über den Apparat, öffne zuerst den Schieber der Cassette, dann das Objectiv. Auch hierbei vermeide man jede Erschütterung des Apparates.

Wie lange soll man exponiren? ist eine stehende Frage aller Anfänger (zuweilen sind auch Geübte im Zweifel).

Die Expositionszeit richtet sich nach der chemischen Intensität des Tageslichtes, nach der Helligkeit des Gegenstandes, welcher aufgenommen werden soll, nach der Lichtstärke des Objectivs und der Grösse der eingesetzten Blenden.

Es sind also hier vielerlei Umstände zu gleicher Zeit zu berücksichtigen. Den besten Anhaltspunkt giebt die Erfahrung und das einzige Kriterium, welches Photographen anwenden, ist die Musterung des Bildes auf der matten Scheibe. Jenachdem dieses (nach vollständiger Scharfeinstellung und Abblendung) mehr oder weniger hell erscheint, exponiren sie mehr oder weniger lange.

Einen heiteren Himmel vorausgesetzt hat man an der Tabelle der chemischen Lichtstärken für verschiedene Tages- und Jahreszeiten Bd. II p. 91 einen Anhalt, nicht blos für Portrait-, sondern auch für Landschaftsaufnahmen, da die Schattenseite nur vom blauen Himmel beleuchtet ist (siehe Bd. I a. a. O.).

Beim Exponiren achte man ferner auf vollkommenste Ruhe des Apparates (Hin- und Herlaufen vermeide man) und auf Schutz des Objectivs vor fremdem Licht (siehe p. 34, 44). Diese Vorsicht ist hauptsächlich nöthig bei den der Sonne ausgesetzten Ateliers und bei Arbeiten mit vielem Oberlicht. Beim Hantiren mit der Casette achte man vom Einlegen der Platte bis zum Entwickeln darauf, dass sie ihre senkrechte Lage annähernd beibehält. Man bedenke, dass die eingelegte Platte nass ist, dass die Silberlösung auf derselben langsam herabfliesst und

sich am unteren Theil der Platte resp. Casette als Flüssigkeitswulst ansammelt. Kehrt man die Cassette um, so läuft diese unten angehäufte (durch das Holz verunreinigte) Flüssigkeit über die Platte zurück und erzeugt leicht Streifen.

Die Hauptsache ist rasches Operiren. Die feuchte Platte hält namentlich in der Hitze, nur kurze Zeit und trocknet leicht ein. Daher müssen die Arrangements im Atelier schon vor dem Präpariren der Platte getroffen sein, damit die einzelnen Arbeiten rasch und präcis auf einander folgen können. Für lange Expositionen (wie bei Aufnahmen von Oelgemälden, Interieurs) sind besondere Vorsichtsmassregeln nöthig, um das Eintrocknen der Platte zu verhüten (siehe das Capitel Reproductionsphotographie).

### 7. Die Entwicklung.

Die belichtete Platte wird in das Dunkelzimmer gebracht und vorläufig immer in der ursprünglichen senkrechten Lage hingestellt. Nachdem man sich überzeugt hat, dass Entwickler, Verstärker, Fixage und reinliche Gläser vorhanden sind und das Zimmer nicht zu grell erleuchtet ist, nimmt man die empfindliche Platte vorsichtig heraus.

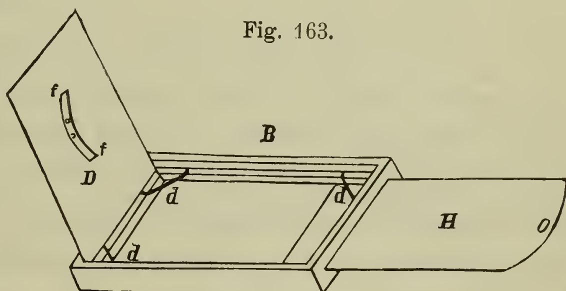


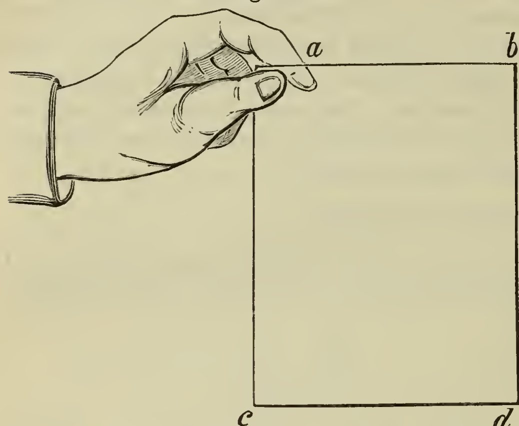
Fig. 163.

Am besten, indem man die Hinterseite der auf dem Tisch liegenden Cassette Fig. 163 aufklappt, die Cassette mit der linken Hand so fasst, dass der Daumen den Deckel *D* festhält und am Zurückfallen verhindert, dann die Casette umkehrt, so dass die Platte auf die untergehaltene, flache rechte Hand fällt. Die Cassette legt man dann weg (um sie später auszuwischen) und fasst mit den ersten drei Fingern der linken Hand die Platte an eine der Ecken, welche in der Cassette unten stand und zwar bei *a* Fig. 164 (derselben Ecke, welche beim Collodioniren „Anfassecke“ war), so dass die Kante *ac* horizontal gegen die Brust gerichtet ist und etwas tiefer liegt als die Kante *bd*. An dieser höheren Kante *bd* entlang wird alsdann der Entwickler aufgegossen.

Man wird beim Herausnehmen der Platte aus der Cassette leicht beobachten, dass an dem unteren Rande eine Flüssigkeitswulst sitzt.

Diese darf nun, wenn die Casette nicht absolut rein war, nicht über die Platte zurücklaufen, sie verursacht sonst leicht Streifen (siehe oben). Man giesst daher den Entwickler auf die entgegengesetzte obere Kante gleichmässig auf, so dass er mit einem Schlage die ganze Platte bedeckt; ein Theil desselben fliesst dann an der entgegengesetzten tieferen Seite herab und schwemmt die dort angehäufte unreine Silberlösung weg.

Fig. 164.




Anfängern wird es schwer, den Entwickler, welcher als wässerige Flüssigkeit von der alkoholischen Collodiumhaut nur schwer angenommen wird, gleichmässig über die ganze Platte aufzugiessen; sie erhalten daher an den Stellen, wo die Entwicklerwelle stagnirt, blässere, deutlich abgegrenzte Partieen, die durch nachträgliches Uebergiessen mit dem Entwickler nicht vertilgt werden können. Wichtig ist der richtige Alkoholgehalt des Entwicklers (s. o. p. 124). Stösst die Collodiumschicht den Entwickler zu stark ab, so ist der Alkoholgehalt desselben bei alten Bädern, zu vermehren, bei frischen zu vermindern.

Man vermeide das zu heftige Aufschlagen des Entwicklers auf die Collodiumhaut, weil es gewöhnlich einen heller bleibenden Schein erzeugt. Durch das heftige Aufgiessen wird nämlich die Silberlösung von den betreffenden Stellen fortgetrieben, ehe die Reduction beginnt, und dadurch das bilderzeugende Material an den betreffenden Stellen vermindert (siehe Theorie der Entwickelung, Bd. I p. 190). Aufgiessen des Entwicklers ist daher eine Arbeit, die man vorher üben muss. Meine Schüler nehmen hierzu eine einfache trockne Glasplatte, die sie in der Entwicklungsmanier gleichmässig mit Wasser zu bedecken suchen.

Ferner ist zu beachten, dass die obere Kante, auf welche man die Platte giesst, den stärkeren Schlag des Entwicklers auszuhalten hat und daher widerstandsfähig sein muss. Eben deshalb haben wir empfohlen, beim Silbern die dickere Schicht der Platte, d. h. die Ablaufseite nach oben zu stellen und sie in gleicher Lage in die Cassette zu legen. Wird sie dann in derselben Lage herausgenommen

so kommt sie, wenn man nach unserer Anweisung damit weiter manipulirt, gleichsam von selbst in die richtige Position.

Nach dem Aufgiessen des Entwicklers erscheint das Bild. Kommt dieses sehr schnell zum Vorschein, so ist die Platte zu lange belichtet (überexponirt), im entgegengesetzten Falle zu kurz (unterexponirt). Bei normaler Entwickelung erscheinen zuerst die hellsten Stellen, dann die weniger hellen, zuletzt die dunklen des Originals; bei einem Portrait z. B. zuerst die weisse Wäsche, dann das Gesicht, die Hände, die helle Weste oder Hose, die halbhellen Möbel, Decorationen, endlich der dunkle Rock. Man verfolgt dieses Erscheinen des Bildes aufmerksam, indem man den Entwickler nach allen Richtungen hinfliessen lässt, auch zeitweise frischen nachgiesst, und achtet darauf, ob alle Details in den dunklen Theilen (Rockfalten und Stoffmuster bei Portraits, oder schattiges Blattwerk bei Landschaften) zum Vorschein kommen. (Natürlich muss man die Details des Originals genau kennen, wenn man diesen Punkt richtig beurtheilen will.) Sind trotz langen Entwickelns die gewünschten Details in den dunklen Theilen nicht zum Vorschein gekommen, so ist die Platte zu kurz belichtet. Die Uebergänge von Licht in Schatten, die Halbtöne, sind bei einer zu kurz belichteten Platte in der Regel zu unsanft, oder wie der Photograph sagt, hart. Dieser Fehler wird durch keine der nachfolgenden Operationen verbessert.

Eine zu lange belichtete Platte zeigt in der Regel viel Details in den dunklen Theilen, es fehlen aber die die Schönheit eines Bildes bedingenden brillanten Contraste zwischen Licht und Schatten. Die dunkleren Theile des Originals sind fast ebenso stark als die hellen. Die Platte ist monoton und giebt auch solche Abdrücke. Ein Urtheil über die gute Qualität der Platte erwirbt man sich erst durch Erfahrung.

Ist das Bild ausentwickelt, so spült man den Entwickler herunter, und wäscht die Hinterseite der Platte mit der Hand. Nachher betrachtet man das Bild im durchfallenden Licht. Enthält es Fehler, so nehme man weiter keine Operation damit vor, sondern wasche die Schicht sorgfältig ab und benutze die Platte von Neuem. Hierbei achte man sehr auf Reinigung der rauhen Kanten. Zeigt sich das Bild aber klar und durchsichtig in den Schatten, detaillirt genug in den dunklen Partieen, sanft in den Halbtönen, scharf und fleckenrein, so nehme man die Verstärkung vor.

### 8. Die Verstärkung.

Bei brillantem Licht geben manche Collodien ein Bild, welches schon im Entwickler hinreichend intensiv zum Vorschein kommt und

dann keine Verstärkung nöthig macht. In den meisten Fällen wird man solche jedoch nicht entbehren können.

Die Verstärkung wird gewöhnlich mit Pyrogallussäurelösung vorgenommen, der Geübtere kommt aber auch ohne dieselbe mit Anwendung des gewöhnlichen Eisenentwicklers zum Ziele.

Behufs der Pyrogallussäure-Verstärkung giesse man von der wässerigen Lösung derselben (pag. 126) eine kleine Quantität in ein reinliches Gläschen, setze dazu ebensoviel citronensaure Silberlösung (a. a. O.) und giesse die Mischung sofort auf die Platte, sorge durch passendes Kippen und Wippen dafür, dass die Mischung nach allen Theilen der Platte gleichmässig fliesse und kein Punkt unbedeckt bleibe, und lasse nach einiger Zeit das Fluidum in das Verstärkungsglas zurücklaufen, indem man zu gleicher Zeit die Platte in durchfallendem Licht mustert. (Man lasse sich dabei von den auf der Glasseite befindlichen Flecken, welche man leicht mit dem Finger wegwischen kann, nicht irritiren.) Hat sie die für den Copirprocess hinreichende Dicke (die Bestimmung derselben ist reine Erfahrungssache), so spüle man den Verstärker sofort ab. Andernfalls giesse man ihn, falls er noch klar erscheint (Bräunung schadet nicht), wieder auf. Trübt er sich, so spüle man ihn weg und giesse eine frische Mischung von Pyrogallus und Silber auf. Bei Reproductionen muss man dieses oft 6—8 mal wiederholen.

Zuweilen bildet sich beim Verstärken in den Schatten ein bläulicher Niederschlag. In diesem Falle macht man die Verstärkungs-Silberlösung mehr sauer mit Citronen- oder Essigsäure. Nach vollendeter Verstärkung und Waschung ist die Platte fixirfertig.

Bei der Verstärkung mit Eisenlösung nehme man ungefähr gleich bis doppelt so viel citronensaure Silberlösung als Eisenentwickler, mische beides und giesse es nach dem Entwickeln auf die nicht gewaschene Platte.

Die Verstärkung geht fast ebenso rasch, wie mit Pyrogallussäure. Unter Umständen mischt sich jedoch die aufgegossene Lösung schwer mit der noch anhängenden Entwickler-Lösung, indem die alkoholreichere die alkoholärmere abstösst. Man vermeidet dies dadurch, indem man dafür sorgt, dass beide ungefähr denselben Alkoholgehalt haben. Geschieht dies nicht, so erhält man leicht Flecke.

Das Verstärken ist bei Portrait- und Landschaftsaufnahmen eine verhältnissmässig kurze Arbeit. Bei Reproductionen, z. B. Zeichnungen, dauert es jedoch länger, und muss hierbei mit grosser Umsicht verfahren werden. Gar zu leicht verschleiern bei solcher langen Arbeit die zarteren Linien, oder die Platte wird ungleich, weil der Verstärker nicht gleichmässig in alle Ecken floss. Die Stelle, wo

man den Verstärker aufgiesst, wird in der Regel etwas dunkler, ein Umstand, aus dem man im Portraitfach Vortheil zieht, indem man dadurch den Kopf intensiver machen kann, als den übrigen Theil.

Der Anfänger achte darauf, dass durch das Verstärken das Bild nur dichter und contrastreicher wird, keineswegs aber reicher an Details. Es ist daher ein eitles Bemühen, ein unterexponirtes Bild durch Verstärkung verbessern zu wollen.

Ueber Verstärken nach dem Fixiren siehe unten.

### 9. Das Fixiren.

Ist die verstärkte Platte genügend gewaschen (um den Rest Verstärkungssilber zu entfernen) und auf der Rückseite gereinigt, so übergiesst man sie mit der Fixirlösung von unterschwefligsaurem Natron oder Cyankalium (s. Bd. I pag. 287).

Beide Salzlösungen haben den Zweck, das Jod- und Bromsilber im Bilde aufzulösen, beide Salze erfüllen denselben durch Bildung von Doppelsalzen (s. Bd. I pag. 101 u. 103).

Das Cyankalium greift bei dem Fixiren die Platten ein wenig an, indem es bei Gegenwart von Sauerstoff das graue Silber, welches die Contouren des Bildes bildet, auflöst. Dieser Umstand ist von Vortheil für überverstärkte Platten, bei an und für sich dünnen Negativen ist er jedoch von Uebel. Man verfährt in solchem Falle möglichst rasch und wäscht, wenn die letzte Spur Jodsilber verschwunden ist (am besten sieht man dies an der Rückseite) sofort mit Wasser.

Fixirnatron greift die Platten nicht an. Es fixirt aber langsamer als Cyankalium. Ist die Lösung alt oder verdünnt, so bilden sich beim ungleichmässigen Ueberfliessen desselben über die Platte leicht Fixirstreifen als leise schwarze Linien.

Nothwendig ist es, die fixirten Platten nach vollständiger Auflösung des Natrons sorgfältig zu waschen, um jede Spur des Doppelsalzes (das sich nachher im Bilde zersetzen und zur Zersetzung desselben Veranlassung geben könnte) zu entfernen.

Mit Cyankalium fixirte Platten waschen sich leichter. Man erkennt hier den Punkt vollständiger Waschung leicht, wenn man zeitweise einen Tropfen abfliessenden Waschwassers auf dem reinlichen Handrücken auffängt und kostet. Die geringste Spur Cyankalium verräth sich durch einen bitteren Geschmack. (Vergiftung hat man hierbei, wenn man nicht gar zu unvorsichtig ist, nicht entfernt zu befürchten. Man koste aber erst dann, wenn die Platte einige Zeit gewaschen ist.) Der beim Fixiren zurückbleibende Wulstrand von gelbem Jodsilber schadet nicht. Die sorglich gewaschene Platte stellt man auf reinliches Fliesspapier schief gegen die Wand gelehnt zum Trocknen.

### 10. Das Verstärken nach dem Fixiren.

Man hat öfter empfohlen, das Verstärken erst nach dem Fixiren vorzunehmen. Versucht man dieses in gewöhnlicher Weise mit Silbersalz (s. o.), so wird man beobachten, dass sich leicht Flecke bilden, namentlich wenn die Platte nicht sehr sorglich nach dem Fixiren gewaschen war. Dieser Umstand empfiehlt diese Verstärkungmanier nicht.

Man hat aber für dieses Verstärken nach dem Fixiren eine Reihe eigenthümlicher Metallsalze vorgeschlagen, welche das metallische Silber des Bildes dunkler färben. Wir haben diese Umwandlungen bereits Bd. I pag. 28 beschrieben. Von den dort erwähnten Stoffen hat man hauptsächlich das Quecksilberchlorid, ferner eine Lösung des Jodquecksilbers in Jodkalium, eine Mischung von rothem Blutlaugensalz und Uranoxydsalz endlich Bleisalz und rothes Blutlaugensalz empfohlen. Diese Methoden mögen für einzelne Fälle ihre Vortheile haben, z. B. bei der Herstellung von Negativen nach Zeichnungen, bei Arbeiten für die Photolithographie etc. Für die gewöhnlichen photographischen Aufgaben (Portrait und Landschaft) sind sie jedoch dem Silberverstärker nachzustellen. Wir verwenden für Reproductionen jetzt die Kupferverstärkung von welcher unter Reproductionsphotographie die Rede sein wird. Eine der einfachsten Verstärkungsmethoden ist die mit Jod, welches das Silber des Bildes in das dunklere Silberjodür $Ag_2J$ überführt. Man löst 1 Theil Jod und 4 Theile Jodkalium in 150 Theile Wasser und übergiesse damit die Platte, dieselbe färbt sich dabei eigenthümlich schwärzlich grünlich. Man lässt die Flüssigkeit so lange wirken, bis die hinreichende Intensität erreicht ist, dann wäscht man sorgfältig. Verstärkt man zu lange, so verwandelt sich das dunkle Silberjodür in blasses gelbes Jodsilber. Das Verstärken mit Jod ist von Vortheil, wenn eine bereits lackirte Platte (s. u.) nachträglich als zu dünn erkannt wird. Man übergiesst dann die lackirte Platte erst mit Alkohol von 90°, um den Lack aufzulösen, dann mit einer Auflösung von 1 Theil Jod und 150 Theilen Alkohol von 90°. Die Platte wird nicht gewaschen, sondern gleich wieder lackirt (siehe photogr. Mittheil., 9. Jahrg., pag. 166). Ueber Verstärkung von Reproductionsnegativen siehe Reproductionsphotographie.

Von besonderer Bedeutung sind die Umwandlungsprocesse der Silberbilder durch Metallsalzlösungen für die Emailphotographie (s. Bd. I pag. 128).

### 11. Das Lackiren.

Das zarte Collodiumbildchen auf der Glasplatte würde bald durch mechanische Verletzungen zu Grunde gehen, wenn man es nicht mit

einem widerstandsfähigen Ueberzuge versähe. Als solcher dient jetzt allgemein der Negativlack.

Man entferne vorerst die lose anhängenden oder ausgerissenen Collodiumtheile am Rande der Platte, wärme diese über einer Lampe leicht an, mache sie jedoch nur so warm, dass der Handrücken beim Anfassen die Wärme bequem vertragen kann, giesse dann den Lack genau wie Collodium auf und lasse ihn genau ebenso unter Drehung der Platte abfliessen. Nachher stelle man sie auf reinliches Fliesspapier. Das Ueberfliessen auf die Rückseite vermeide man, es bewirkt an der betreffenden Stelle ein ungleiches Eintrocknen der Vorderseite. Zu heiss lackirte Platten werden leicht streifig, zu kalt lackirte werden etwas matt und weniger durchsichtig. Man lackire stets im warmen Zimmer.

Da ein zu starkes und zu schwaches Erwärmen Uebelstände veranlasst, hat man einen Lack zu fertigen versucht, der sich kalt gebrauchen lässt. Bis jetzt sind diese „Kaltlacke“ nicht sehr befriedigend ausgefallen. Im Winter bedarf man stets einer Anwärmung der Platte. H. Krone giebt folgendes Kaltlackrecept:

| | | |
|---|---|---|
| Sandarac | 4 | g, |
| Alkohol | 20 | „ |
| Chloroform | $^3/_4$ | „ |
| Lavendelöl | 3 | „ . |

Die Platte wird gleich nach dem Aufgiessen dieses Lacks gleichmässig erwärmt.

Ueber das Auflösen des Bildes beim Lackiren siehe pag. 128.

Mitunter springt die Collodiumschicht beim Trocknen ab. Dieses geschieht namentlich bei zu dünn gegossenen und alten nicht gut geputzten Platten. Sehr altes Collodium zeigt dieselbe Eigenschaft. Falls dieser Fehler sich zeigt, thut man gut, die halbfeuchte Platte mit Alkohol von 80°, dann kalt mit Lack (unter Drehung wie oben) zu übergiessen, wobei sie ganz trübe wird. Man lässt sie dann trocknen, wärmt sie an und lackirt sie noch einmal, dadurch wird sie klar.

Anfänger machen beim Lackiren fast immer Fehler. Froh, alle Operationen zur Fertigung des Bildes überstanden zu haben, behandeln sie diese letzte gewöhnlich zu flüchtig und verderben dadurch noch zum Schluss manches Bild. Nach dem Lackiren und Trocknen werden die Platten auf der Rückseite sorgfältig gereinigt und in Schränken, vor Staub und Feuchtigkeit geschützt, aufbewahrt.

In grossen Reproductionsanstalten, wo die Negative, nachdem ein Druck auf der Zinkplatte gefertigt ist, wieder heruntergewaschen werden, begnügt man sich an Stelle des Lackirens mit einem Ueberguss von Gummi arabicum Lösung 1 : 5.

## Uebersicht und Reihenfolge der Operationen im Negativprocess.

### 1. Vorbereitungen.

Platten-Säuren, Waschen und Abtrocknen mit Handtuch. (Putzen oder Ueberziehen mit Eiweiss oder Chromgelatine und Trocknen.)

Silberbad-Filtriren und Abschäumen.

Entwickler, Verstärker und Fixage ansetzen.

Silberhaken, Cassette, reinliche Gläser und Fliesspapier bereit halten.

Vorbereitung des Originals und der Camera (Scharfeinstellen).

### 2. Operationen.

Plattenputzen (mit Ammoniak und Handtuch) oder Präparation mit Eiweiss etc.

Abstäuben (Abstäuber nicht auf den Tisch legen).

Collodium Giessen (letzteres dabei nie aufschütteln. Flasche sofort wieder zustöpseln!)

Trocknen unter Drehen (bis der letzte ablaufende Tropfen anfängt zu erstarren und die Haut an der Ablaufecke beim Anfassen in Lappen reisst).

Eintauchen in das Silberbad (Anfassecke nach unten). Das Bad sollte, falls in der Schale gesilbert wird, vor jeder Platte abgeschäumt werden!

Bewegen im Bade (bis die Fettstreifen verschwunden sind).

Herausnehmen und Ablaufenlassen auf reinem Fliesspapier.

Einlegen von Fliesspapierstückchen in die Cassette.

Einlegen der Platte.

Schliessen der Cassette.

Transport nach der Camera (Cassette immer möglichst senkrecht halten).

Nochmalige Prüfung der Scharfeinstellung des Bildes (das vorher vorbereitet worden sein muss).

Einsetzen der Cassette (ohne den Apparat zu verrücken).

Aufziehen des Cassettenschiebers.

Exponiren (Abnehmen und Wiederaufsetzen des Objectivdeckels. Beim Abnehmen den Apparat nicht erschüttern!).

Schliessen des Cassettenschiebers.

Transport nach dem Dunkelzimmer.

Einfüllen von Entwickler in ein Gläschen.

Herausnehmen der Platte.
Aufgiessen des Entwicklers auf die obere Kante der Platte.
(Bewegen der Platte. Controlle des Erscheinens des Bildes.)
Kurzes Waschen.
Verstärken (unter zeitweiser Controlle bei durchfallendem Licht).
Fixiren.
Längeres Waschen.
Trocknen.
Anwärmen.
Lackiren.

Das sind die 28 aufeinander folgenden Operationen, die mit vollkommener Accuratesse verrichtet werden müssen, falls man ein gelungenes Bild erhalten will.

## Von der Wartung der photographischen Apparate und Chemicalien im Negativprocesse.

In dem vorigen Capitel haben wir die photographische Praxis des Negativprocesses speciell erläutert, die Vorbereitung der Apparate, die Ansetzung der Chemicalien erörtert und alle Handgriffe und Vorsichtsmassregeln geschildert, welche zum Gelingen der photographischen Processe nothwendig sind.

Blieben nun die Verhältnisse, unter denen die betreffenden Operationen ausgeführt werden, immer dieselben, so würden wir dem gedachten Capitel kaum noch etwas hinzuzufügen haben. Nun sind aber alle Dinge in der Welt einer ununterbrochenen Veränderung unterworfen und diese erstreckt sich auch auf die photographischen Apparate und Chemicalien, und da diese Aenderungen meistentheils nicht zum Besseren, sondern zum Schlechteren hin erfolgen, so ist ein wiederholtes Nachhelfen und Ausbessern nöthig, um die verschiedenen Präparate bei normaler Beschaffenheit zu erhalten. Diese Arbeiten fassen wir unter dem Titel: Wartung zusammen.

### 1. Wartung der photographischen Linsen.

Von allen Atelierrequisiten scheinen die photographischen Linsen, abgesehen von ihrer Zerbrechlichkeit, die beständigsten zu sein, dennoch sind auch sie Veränderungen ausgesetzt, namentlich durch Einflüsse von Staub. Dieser dringt oft durch den Blendenschlitz in das Innere, setzt sich an die Gläser und absorbirt natürlich einen Theil des Lichtes. Man halte solche Oeffnungen durch welche Staub dringen kann, möglichst verschlossen, nehme die Objective zeitweise auseinander und reinige das Innere mit Hülfe weichen Leders. Oefter leidet die

schwarze Innenfassung der Röhren; der schwarze Ueberzug reibt sich ab, wird glänzend und giebt Veranlassung zur Entstehung mancher Lichtflecken. Behufs der Schwärzung überstreicht man die betreffende Stelle mit verdünnter, mit Russ versetzter Schellacklösung.

Zu bemerken ist, dass Flintgläser weicher sind und daher viel mehr leiden als Crowngläser, also vorsichtiger behandelt werden müssen.

### 2. Wartung der Cameras.

Die photographischen Cameras sind gleich den Objectiven dem Verstauben ausgesetzt. Nicht selten wirbelt nach längerem Gebrauch beim Zusammenschieben der Camera eine Menge Staub auf, die sich auf die Platte legt und hier Löcher und Flecken verursacht. Wiederholtes Ausstäuben ist auch hier nöthig, am besten mit Hülfe von Flederwisch und Blasebalg.

Am meisten sind die Cassetten dem Verderben ausgesetzt. Die Silberlösung der eingesetzten feuchten Platten läuft theilweise ab, bleibt in den Cassetten hängen, dringt in das Holz und erleidet hier Zersetzungen. Es bilden sich so eine Menge eigenthümlicher organischer Substanzen, die sich in der von einer neuen Platte ablaufenden Flüssigkeit auflösen, bei langen Expositionen in die Collodiumschicht dringen und seltsame, beim Entwickeln hervortretende moosförmige Flecke veranlassen. Am leichtesten tritt diese Erscheinung bei Glasecken ein, die der Lösung einen viel breitern Weg in das Innere des Holzes darbieten, als die Silberdrahtecken. Namentlich sind die unteren Ecken der Cassetten diesen Einflüssen ausgesetzt.

Um das Eindringen der Silberlösung zu verhüten, ist es am besten, neue Cassetten mit Paraffin zu tränken. Man tauche die völlig trockene, reine Cassettendecke 5 Minuten in eine Schale mit geschmolzenen Paraffin. Dieses conservirt das Holz ausserordentlich; ebenso trefflich hat sich Ausstreichen des Innern der Cassette mit Asphalt gelöst in Benzin bewährt. Amerikanische Cassetten sind meistens asphaltirt.

Will man ältere Cassetten in der That conserviren, so muss die eingedrungene Silberlösung erst entfernt werden. Man tauche die unteren Ecken 5—10 Minuten in heisses Wasser, wasche sie dann unter der Brause und trockne; nachher tränke man sie mit Paraffin. Nach dem Erkalten kratze man das überflüssige Paraffin ab. Remelé empfiehlt statt dessen Ueberstreichen der Ecken mit photographischem Negativlack. Diese Präservirung muss jedoch alle Monate wiederholt werden. Sie ist für den Fall zu empfehlen, wo man Paraffin nicht zur Hand hat. Unbedingt nothwendig ist zur Erhaltung der Cassette

die grösste Reinlichkeit. Man versäume nie, die anhängende Feuchtigkeit nach jeder Exposition mit Löschpapier wegzunehmen und die Ecken öfter unter der Brause zu waschen.

Neue Cassetten machen den Photographen oft durch das Abwerfen von Holzspänen und Lacktheilchen zu schaffen. Diese veranlassen so lange Flecke auf den Platten, bis die Schieber sich mit der Zeit hinreichend ausgescheuert haben.

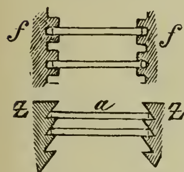
Sämmtliche Holzapparate sollten, um Werfen zu verhüten, mit Messingbänder versehen sein. In heissen Sommern springen und werfen sich selbst die besten Apparate. Einlegen von feuchter Saugpappe, Ueberdecken von feuchten Tüchern steuert diesem Uebel am besten und ist namentlich Landschaftern zu empfehlen.

### 3. Wartung der Glasplatten.

Frische Glasplatten werden gewöhnlich mit Papierblättern als Zwischenlagen verpackt. Selbst das beste Papier ist jedoch nicht rein genug, um nicht einen Eindruck auf der Platte nach längerem Liegen zu hinterlassen.

Zur Aufbewahrung bereits vorgeputzter oder albuminirter Platten bedient man sich daher der Plattenkästen. Diese haben Seitenwände mit Rillen *f f* Fig. 165, in welche die Platten gestellt werden. Man sorge, dass die Rillen möglichst rein bleiben und dass sie hinreichend Spielraum gewähren. Oft genug findet man Plattenkästen im Handel, die zwar breit und hoch genug sind, aber so enge Rillen haben, dass dicke Platten nur mit Mühe einzuschieben sind und dabei zerbrechen. Ein Uebelstand ist, dass fertige, unlackirte Collodiumplatten und Trockenplatten beim Einsetzen in die Rillen sich leicht abscheuern. In England hat man metallene Plattenkästen mit spitzwinkligen Rillen, diese haben den Uebelstand nicht (siehe *Z* Fig. 165). Selbstverständlich müssen die präparirten Seiten nach der Richtung *a* zu liegen kommen. Ueber Verunreinigung der Plattenkästen, siehe unten. Statt der Plattenkästen kann man zum Verpacken gereinigter Platten oder fertiger Negative auch Kartonstreifen nehmen. Man knifft diese so zusammen: /\/\/\/\/\/\/\ und legt die Platten zwischen zwei der Art geknifften Streifen und schnürt das Ganze zu (siehe Fig. 166).

Fig. 165.




Fertig geputzte Platten, die nicht denselben Tag verbraucht werden, überreibt man vor dem Gebrauch noch einmal mit Leder oder Handtuch.

Man hüte sich vor allem bei Benutzung der Platten vor Verritzung derselben, Man lege sie nie flach auf den Tisch, und reibe sie nur mit vollkommen ausgestäubten Tüchern ab. Man vergesse nie den rauhen Rand zu reinigen. — Bereits gebrauchte Platten erfordern eine andere Behandlung. Ergiebt sich das Bild beim Entwickeln als unbrauchbar, so wasche man die Collodiumschicht sofort herunter, trockne mit Handtuch ab und putze von Neuem. Man lasse nie mit Chemicalien übergossene, präparirte, unbrauchbare Platten festtrocknen. Das Eintrocknen von Salzen, ja selbst von Wasser ist unter Umständen geeignet, die Platten so zu afficiren, dass sie sogar durch Beizen mit Säure nicht mehr rein werden.

Fig. 166.



Bereits fixirte, ungefirnisste, unbrauchbare Platten lege man in die Salpetersäure. Gefirnisste, unbrauchbare Platten lege man 12 Stunden in concentrirte kohlensaure Natronlösung, wasche sie, wenn die Schicht sich vollkommen aufgelockert hat und thue sie vor dem Putzen noch auf kurze Zeit in die Säure. Durch gegenseitiges Abreiben der Kanten erzeugt sich auf dem Boden der Schalen mit kohlensaurem Natron resp. Säure bald Glassand, der die Platten zerkratzt. Man lege daher lieber kleine flache Holzstäbchen in die betreffenden Schalen, auf welchen die Platten aufliegen, ohne den Boden zu berühren. Beim Einlegen und Herausnehmen der Platten hüte man sich vor gegenseitiger Verritzung derselben.

### 4. Wartung des Collodiums.

Das Collodium bildet die Grundlage der photographischen Negativbilder, es spielt für die Photographie eine noch wechtigere Rolle, als das Papier für den Zeichner; es wirkt nicht nur mechanisch durch Festhaltung der lichtempfindlichen Schicht, sondern auch chemisch, indem es neben dem indifferenten Pyroxylin noch eine ganze Reihe Zersetzungsproducte desselben enthält, die auf die chemischen wie physikalischen Eigenschaften der Schicht wesentlich wirken (siehe den ersten Theil d. B. pag. 296). Die Wartung des Collodiums ist demnach ein wichtiger Punkt für Photographen, welche immer gleichmässig gute Resultate erzielen wollen.

Ueber die Veränderungen, welche das rohe Pyroxylin und das rohe Collodium erfahren, ist schon im ersten Theile die Rede gewesen (siehe a. a. O.). Die Veränderungen, welche jodirtes Collodium erfährt, offenbaren sich durch Eintreten einer gelben, später rothen Färbung und durch zunehmende Unempfindlichkeit. Es scheidet sich bei dieser Veränderung freies Jod aus, welches im Collodium gelöst bleibt, im Silberbade Veranlassung zur Entstehung freier Salpetersäure

giebt und dadurch die Empfindlichkeit vermindert. Cadmiumsalze geben am wenigsten, Ammoniaksalze am leichtesten zu diesem Rothwerden Veranlassung (siehe den ersten Theil). Mit der Röthe selbst wird das Collodium dünnflüssiger und zuletzt so leichtflüssig, dass sich keine homogene, dicke, mechanisch haltbare Schicht damit erzeugen lässt.

Man hat empfohlen, rothgewordenes Collodium durch längeres Schütteln und Stehenlassen mit kohlensaurem Natron resp. metallischem Cadmium wieder zu entfärben. Diese Körper absorbiren in der That das Jod und machen das Collodium wieder hell, gewöhnlich sind aber so restaurirte Collodien nicht recht brauchbar; sie geben verschleierte Platten, vermuthlich in Folge der Bildung basischer Salze, welche sich in Collodium vielleicht theilweise lösen oder auch in Folge der Gegenwart organischer Körper, die sich bei der Zersetzung gebildet haben. Sind solche vorhanden, so verderben sie das Silberbad und thut man in diesem Falle besser das zersetzte Collodium nicht weiter zu benutzen. Verfasser verarbeitet Collodien, die sich mässig stark geröthet haben, nach Vermischung mit reinem Cadmiumcollodium (5 Jodcadmium, 1 Bromcadmium, 90 Alkohol, 270 Rohcollodium, von 2% Wollgehalt).

Wer mit Cadmiumcollodium allein arbeitet, wird selten oder nie über rothgewordene Collodien zu klagen haben. Für andere Mischungen, die zum Rothwerden geneigt sind, empfiehlt sich, wie es auch gewöhnlich geschieht, die separate Aufbewahrung von Rohcollodium und Jodirung. Man mische dann beide in den Quantitäten, welche man innerhalb der durch Erfahrung bestimmten Zeit der Haltbarkeit aufzubrauchen gedenkt.

Mit der Ausscheidung von Jod geht jedoch noch beim Gebrauch des Collodium eine Veränderung im Alkohol- und Aethergehalt und mechanische Verunreinigung durch Staub Hand in Hand. Das von der Platte ablaufende Collodium lässt man gewöhnlich in die Giessflasche zurückfliessen. Das zurückfliessende hat aber einen Theil seiner Lösungsmittel durch Verdunstung verloren und von dem flüchtigen Aether natürlich mehr, als von dem weniger flüchtigen Alkohol. Das in die Flasche zurückfliessende ist daher dicker und alkoholreicher. Bei vorsichtigem Arbeiten stört das wenig. Man kann unter Umständen Collodiumflaschen bis auf einen kleinen Rest aufbrauchen. Sollte der Rest zu dick geworden sein, so verdünne man ihn mit $^1/_{10}$ Aether.

Fataler als dieses Dickwerdens ist jedoch die Verunreinigung durch Staub. Finden sich kleine Spuren Staub auf der Platte, so werden diese durch das abfliessende Collodium in die Vorrathsflasche zurück-

geschwemmt, mit jeder neuen Platte vermehrt sich ihre Quantität und schliesslich arbeitet das Collodium in Folge dessen fleckig. Diese Erscheinung kommt auf Reisen, wo man mehr mit Staub zu kämpfen hat, häufiger vor, als bei Atelierarbeiten, bei grossen Platten häufiger, als bei kleineren. Am nachtheiligsten wirken hierbei die stumpfen Plattenränder, in deren Fugen und Rillen sich sehr leicht Schmutz festsetzt, der nur zu leicht übersehen wird und nachher in's Collodium geräth. Nicht selten sind die Rillen der Plattenkästen und Ständer von allerlei Schmutz, Resten von Chemicalien verunreinigt und wirken dann in ähnlicher Weise nachtheilig auf das Collodium.

Man umgeht alle diese Uebelstände, wenn man das von der Platte ablaufende Collodium in einer separaten Flasche auffängt. Das ablaufende Collodium ist keineswegs unbrauchbar. Man lässt es 8 Tage lang stehen und giesst dann das klare ab. Nachher kann man es wie frisches verwenden. Das Filtriren des Collodiums durch Baumwolle ist eine langwierige Operation (s. o. pag. 122). Eine Zeit lang haben aber Roese & Wichmann in Hamburg ein Filtrirpapier in den Handel gebracht, welches sich zu gedachtem Zwecke trefflich eignet.

Dass der Hals der Collodiumflasche fortwährend rein gehalten werden muss, ist selbstverständlich. Man stülpe über die Vorrathsflasche eine Glasglocke, falls man keine Giessflasche anwendet, wische den Hals vor dem Giessen mit dem Finger rein und lasse die ersten Tropfen wegfliessen, ehe man die Platte giesst. Man unterlasse nie, sofort nach dem Giessen der Platte die Collodiumflasche zuzustöpseln.

### 5. Wartung des Silberbades.

Ein richtig präparirtes Silberbad kann bei sauberer Behandlung lange brauchbar erhalten, es kann aber auch ebenso leicht durch Kleinigkeiten total unbrauchbar werden. Ein Splitter Kienholz, der zufällig dem Verfasser in ein frisch und tadellos arbeitendes Silberbad fiel, verdarb dasselbe nach fünf Minuten vollständig. Bedingung ist, das Bad möglichst von mechanischen und chemischen Verunreinigungen frei zu halten. Erstere treten in Form abgerissener Collodiumhäutchen und hineingefallener Staubtheilchen sehr bald ein.

Oefteres Filtriren ist daher eine Sache, die sich von selbst versteht, und doch kommt es vor, dass dadurch ein Bad nicht gereinigt, sondern verunreinigt wird. Herr Krüger, Photograph in Schwerin, erzählt einen solchen Fall in den Photographischen Mittheilungen, II. Jahrgang. Er hatte unglücklicherweise ein Filtrirpapier angewendet, das grosse Mengen schwefelsaurer Salze enthielt. Um diese Verunreinigung zu erkennen, weiche man das Papier in

reinem Wasser, giesse dieses klar ab und versetze es mit salpetersaurem Baryt. Bei Gegenwart schwefelsaurer Salze entsteht dabei eine Trübung von schwefelsaurem Baryt. Diese Salze gelangten beim Filtriren in das Bad und gaben hier Veranlassung zur Bildung von schwefelsaurem Silbersalz, welches sich in feinen Nadeln an die Platte setzte und Löcher gab. Man wähle daher ein möglichst reines Filtrirpapier. Jedoch keinesfalls das theure schwedische, welches durchaus nicht besser ist, als das gewöhnliche*). Zuweilen bleibt beim Filtriren noch eine fettige Haut auf der Oberfläche. In Schalen entgeht diese der Beobachtung weniger leicht, als in Cüvetten. Man schöpfe diese Fetthaut mit Schreibpapierstreifen, die man über die Oberfläche der Flüssigkeit hinwegzieht, ab. (S. pag. 141.)

Wenn ein Silberbad beim Präpariren von Platten weiter keine Veränderung erlitte, als einen Verlust von Silber, so würde man es vielleicht ähnlich wie ein Positivbad bis auf den letzten Tropfen aufbrauchen können. Das ist nun leider nicht der Fall. Jedes Collodium enthält ausser den Jodirungssalzen und dem Pyroxylin noch organische Zersetzungsproducte; mit jeder Platte gelangt eine Quantität derselben neben Alkohol und Aether in das Silberbad, und nach einiger Zeit enthält dieses daher neben Silbersalz noch salpetersaure Alkali- und Cadmiumsalze, Alkohol, Aether, organische Zersetzungsproducte aus dem Collodium, Jodsilber und endlich noch Essigsäure, die sich durch Oxydation des Alkohols gebildet hat. Kein Wunder daher, dass sein Verhalten sich bald ändert, dass es statt der kräftigen Platten vom Anfang mit der Zeit matte Negative giebt. Endlich kommt ein Punkt, wo das im Bad angehäufte Jodsilber sich in Krystallen ausscheidet. Die Platten werden l ö c h e r i g. Dies geschieht namentlich schnell im Sommer bei hoher Temperatur. Untersucht man solch ein Bad auf seinen Silbergehalt, so findet man, dass derselbe noch ausserordentlich gross ist, er ist oft kaum um $^1/_2\,^0/_0$ gesunken. Es ist daher klar, dass ein solches Bad wieder vollkommen brauchbar sein würde, falls man die oben aufgezählten Unreinigkeiten herausschaffen könnte.

Die Abnahme der E m p f i n d l i c h k e i t wird theilweise durch den Gehalt an Essigsäure veranlasst, welche sich mit der Zeit aus dem Alkohol und Aether im Bade bildet. Man kann diesem Mangel leicht durch N e u t r a l i s a t i o n abhelfen. Früher nahm man dazu öfter Silberoxyd. Dieses ist ganz zu verwerfen, da seine Wirkung eine viel zu langsame ist. Ebensowenig ist kohlensaurer Kalk räthlich, da dieser, im Ueberschuss angewendet, wie es gewöhnlich geschieht,

---

*) Vortrefflich sind die Filtrirpapiere von Schleicher & Schüll, Düren a. Rh., die Firma liefert auch die rasch laufenden Faltenfilter.

einen beträchtlichen Theil des Silbers niederschlägt. Das beste Mittel ist reines, kohlensaures Natron (nicht doppelkohlensaures). Man löst einen Theil desselben in 10 Theilen Wasser und setzt davon tropfenweise dem Bade zu. Es entsteht dadurch ein Niederschlag, welcher beim Umschütteln langsam wieder verschwindet, man setzt dann einen zweiten Tropfen zu, schüttelt, und fährt so fort, bis schliesslich der entstandene Niederschlag sich beim Umschütteln nicht mehr vollständig löst.

Prüft man jetzt das Bad mit Lackmuspapier, so wird man es etwas alkalisch finden. Man filtrirt es nun und setzt zum Filtrat einen Tropfen Salpetersäure zu je 300 ccm Bad, macht dann zur Probe in dem Bad eine Platte, und entwickelt diese. Zeigt sie Schleier, so fahre man mit dem Zusatz von Säure fort, bis eine Probeplatte schleierlos erscheint.

Nicht selten bemerkt man bei Silberbädern, die kurze Zeit gebraucht worden sind, eine alkalische Reaction, d. h. sie färben eingetauchtes rothes Lackmuspapier blau. Dieser Fehler verräth sich zuerst durch Schleierbildung d. h. Entstehung eines grauen Niederschlages, der alle Stellen der Platte (auch die Schatten) bedeckt. Dieser Schleier schwindet, indem man das Bad vorsichtig, tropfenweise, unter Schütteln mit verdünnter Salpetersäure versetzt, bis es eben anfängt schwach sauer zu reagiren, d. h. bläuliches Lackmuspapier röthlich zu färben. Man hält zur Probe ein Stückchen Lackmuspapier (das meist röthlich erscheint) über eine offene Ammoniakflasche bis es bläulich wird. Dann zeigt es sich sehr empfindlich gegen Säuren.

Giebt ein altes Bad flaue Negative, die Neigung zur Streifenbildung und Schleierung, dabei Unempfindlichkeit zeigen, so enthält es gewöhnlich zersetzte organische Substanzen. In solchem Falle hilft natürlich Abstumpfen mit Natron nichts, denn hierdurch werden die organischen Materien nicht entfernt. Photographen pflegen behufs der Entfernung derselben, das Bad zu neutralisiren und dann eine Viertelstunde zu kochen, oder es aber an die Sonne zu stellen. Sonne ist jedoch nicht immer disponibel und die vollständige Reinigung auf diesem Wege geht auch zu langsam (sie dauert oft länger als einen Tag). Unter diesen Umständen ist die Reinigung mit übermangansaurem Kali, die zuerst von Dr. Jacobsen vorgeschlagen und von E. Crookes zuerst probirt wurde, weitaus vorzuziehen.

Dieses treffliche Präparat kommt jetzt in schönen schwarzen Krystallen in den Handel, die sich mit intensiv rother Farbe in Wasser lösen. Die Lösung selbst ist lichtempfindlich und zersetzt sich

langsam unter Bildung eines braunen Bodensatzes (Mangansuperoxyd). Durch organische Körper wird sie rasch entfärbt, erstere oxydiren sich und die Uebermangansäure wird zu Mangansuperoxyd reducirt:



$$Mn_2O_7 = 2MnO_2 + O_3,$$

welches sich mit brauner Färbung ausscheidet. Schon beim Filtriren durch Papier geht diese Zersetzung vor sich.

Dieses Verhalten macht sie zur Zerstörung der organischen Substanzen in Silberbädern ganz vortrefflich geeignet. Man löse 1 Theil des Manganats in 100 Theilen Wasser und füge 1 Theil Salpetersäure zu. Von dieser Lösung setze man zunächst einen Tropfen zu dem zu restaurirenden Silberbade. Enthält dieses viel organische Substanzen, so wird der erste Tropfen fast augenblicklich entfärbt; enthält es weniger, so färbt sich das Bad rosenroth, bald aber tritt Entfärbung ein. Diese Entfärbung ist ein Beweis, dass noch organische Substanzen im Bade vorhanden sind.

Man setze nun wieder einen Tropfen Manganatlösung unter Schütteln zu dem Bade, verschwindet die dadurch entstehende Rosafärbung wiederum, so fahre man mit dem Zusatz der Uebermangansäure fort, bis das Bad eine leichte Rosenfärbung annimmt, die nach einer Minute langem Schütteln nicht verschwindet. (Nach längerer Zeit verschwindet die Manganfärbung immer.)

Sind sehr viel organische Substanzen im Bade angehäuft, so stellt sich neben der Rosenfärbung noch eine bräunliche Trübung von ausgeschiedenem Mangansuperoxyd ein. Das Bad wird alsdann filtrirt. Hat man nur wenig Manganat gebraucht, so arbeitet es gewöhnlich ohne weiteren Zusatz ganz vorttefflich. Bei Zusatz von salpetersäurefreien Manganat wirkt das Kali desselben neutralisirend, und man muss für diesen Fall das Bad mit einem oder mehreren Tropfen Salpetersäure ansäuern, so lange, bis der Schleier verschwindet. Feierabendt in Tilsit erzählt (siehe photogr. Mittheil., X. Jahrgang, pag. 14), dass bei Wirkung von Uebermangansäure auf alkoholische Bäder sich Aldehyd bildet, welches Schleier verursacht und empfiehlt in solchem Falle die Bäder (nach dem Behandeln mit Mangan) eine Zeit lang zu kochen. Wir haben selten ein solches Kochen nöthig gehabt.

Eine andere Verunreinigung des Bades ist der Jodsilberüberschuss, der sich namentlich in hoher Temperatur alsbald bildet und sich, da Jodsilber in Silberbädern in der Wärme schwerer löslich ist, als in der Kälte, in Krystallen ausscheidet (siehe Bd. I pag. 168). Sind die Krystalle gross, so bilden sie einen mehligen Ueberzug und die Platte zeigt alsdann nach dem Entwickeln zahllose gelbe Flecke; sind sie klein, so erzeugen sie Löcher.

Um das Jodsilber zu entfernen, muss man das Bad mit dem doppelten Volumen destillirten Wassers verdünnen und tüchtig schütteln. Das Jodsilber, welches in verdünnten Silberbädern weniger löslich ist, fällt alsdann fast vollständig heraus. Man braucht dann nur das Klare abzufiltriren und bis zu dem ursprünglichen Volumen abzudampfen oder 10% des zugesetzten Wassers an Silbersalz zuzusetzen. Oft enthält ein Bad schon Jodsilberüberschuss, ohne mit organischen Substanzen wesentlich verunreinigt zu sein. Dann genügt die eben angegebene Restauration. Enthält es Jodsilber und organische Substanzen, so verdünne man zuerst, filtrire und behandle mit Manganat.

Bei Gegenwart von organischen Substanzen finden Jodsilberausscheidungen übrigens viel rascher statt, als ohne dieselben. Am besten beugt man der Jodsilberausscheidung durch Abkühlung des Bades vor. Man bewerkstelligt diese im Sommer durch kaltes Wasser oder Eis, oder wenn beides nicht disponibel sein sollte, durch Einschlagen der Cüvette in dunkle, feuchte Tücher und Einwirkung von Luftzug.

Die gedachten Hülfsmittel, verständig angewendet, genügen vollständig, ein unbrauchbar gewordenes Silberbad wieder in Ordnung zu bringen. Abdampfen des Bades und Schmelzen des Rückstandes oder das Sonnen des Bades werden im Atelier des Verfassers niemals benützt. Eine Unreinigkeit kann man jedoch durch dieselben nicht wegschaffen, das sind die Zersetzungsproducte der Jodirungssalze: salpetersaure Alkalien und Cadmiumsalze; sind diese in merklicher Menge vorhanden, so schlägt keine einzige der angewandten Restaurationsmethoden vollständig an, das restaurirte Bad arbeitet dann meist unzart. Ist ein Bad durch gedachte Mittel nicht zu kuriren, so wird es zum Positivbad umgearbeitet.

In solchem Fall ist es am besten, das Jodsilber durch Verdünnen mit der vierfachen Wassermenge zu entfernen, zu filtriren und dann bis zu der Stärke 1 : 10 bis 1 : 8 abzudampfen, und das Ganze als Positivbad zu benutzen. Es ist dies viel rationeller, als das gewöhnliche Verfahren, solche Bäder zu den Chlorsilberrückständen zu giessen.

Der praktische Photograph wird am besten thun, sich stets zwei Silberbäder vorräthig zu halten (eines für den Gebrauch und eines zur Reserve, falls mit dem ersten ein Unfall passirt) und öfters ein neues Bad anzusetzen, als das alte immer wieder zu restauriren; denn im Allgemeinen arbeitet ein restaurirtes Bad nicht so gut, als ein frisch angesetztes. In vielen Fällen ist der Gebrauch zweier Negativbäder anzurathen, ein altes zum Silbern der Platten und ein frischeres, in welches man die bereits gesilberte

und gut abgelaufene Platte eintaucht. Die Platte erhält dadurch gleichsam einen Ueberzug von reiner Silberlösung und giebt dadurch ein feineres Bild, als mit dem alten Bade allein. Natürlich wird das zweite Bad allmählig auch durch das Hineinbringen der an den Platten hängenden alten Silberlösung verunreinigt. Nach einer gewissen Zeit nimmt man daher das zweite Bad als erstes und setzt ein neues zweites an; das ausgemerzte erste wird zum Positivbad umgewandelt (s. o.).

### 6. Wartung des Entwicklers.

Das schwefelsaure Eisenoxydul färbt sich in der Lösung unter Bildung von unwirksamen Oxydsalz alsbald roth. Solche stark gerötheten Entwickler enthalten daher weniger wirksames Eisensalz, als die frisch präparirten. Dieses ist von Vortheil, wenn man Bilder ohne Halbtöne zu entwickeln hat. Daher zieht man für diesen Zweck einen alten Entwickler einem frischen vor. Für Halbtonplatten, z. B. für Portraitbilder ist jedoch der frische Entwickler geeigneter. Will man den Entwickler längere Zeit bewahren, z. B. auf Reisen, so nehme man statt des Eisenvitriols schwefelsaures Eisenammon (siehe oben pag. 125).

### 7. Wartung des Verstärkers.

Wässerige Pyrogalluslösung oxydirt sich rasch an der Luft, sie muss daher jeden Tag frisch bereitet werden (siehe oben pag. 126). Die citronensaure Silberlösung hält sich über 8 Wochen. Die Citronensäure scheint sich jedoch mit der Zeit zu zersetzen und dann entstehen leicht blaue Schleier beim Verstärken. Zusatz von 1 Procent frischer Citronensäure hilft dem Uebel ab.

### 8. Wartung der Fixage.

Cyankaliumlösung hält sich nur kurze Zeit und wird daher jeden dritten Tag frisch angefertigt. Fixirnatronlösung hält sich länger, sie zersetzt sich aber leicht durch Einfluss von Säuren und durch starken Gebrauch (siehe pag. 127). Man bereitet sie daher mindestens alle 4 bis 5 Tage frisch.

### 9. Wartung des Lacks.

Der Lack erleidet beim Gebrauch ähnliche Veränderungen wie das Collodium. Er wird durch Verdunsten des Alkohols dick, durch Mischung mit dem zurückfliessenden staubig. Gut ist es, die Platten vor dem Lackiren mit Kameelhaarpinsel leise abzustäuben; lose Collodiumhäutchen am Rande, welche leicht mit dem Lack zurückfliessen, entfernt man vorher. Es empfiehlt sich ferner, den von der Platte abfliessenden Lack in einer separaten Flasche aufzufangen. Man

verdünnt diese Ablaufreste schliesslich mit Alkohol, filtrirt und verwendet sie wie frischen Lack.

Ueber das Anfressen der Collodiumschicht siehe oben pag. 128.

## Fehler im Collodium Negativprocesse.

Die Zahl der Fehler im photographischen Processe ist Legion. Schuld derselben sind einerseits die Veränderlichkeit unserer Apparate und Lösungen. Ueber die dadurch hervorgerufenen Fehler ist in dem vorigen Capitel über Wartung ausführlich gesprochen worden. (Wer jenes Capitel sorglich studirt hat und das Gelernte anzuwenden weiss, wird zahlreichen Fehlern sofort zu begegnen wissen.) Andererseits liegt ein sehr grosser Theil der Fehler an der Unachtsamkeit, Unreinlichkeit oder Ungeübtheit des Operateurs.

Wer nicht bei jeder Arbeit mit der grössten Reinlichkeit zu Werke geht, der wird Zeit seiner Praxis mit Fehlern zu kämpfen haben. Gewisse Fehler, als unrichtige Stellung, mangelhafte Beleuchtung und unrichtige Expositionszeit, werden jedem Anfänger passiren, sie lassen sich nur durch lange Uebung vermeiden.

Die Fehler im Negativprocesse machen sich meistentheils schon beim Entwickelungsprocess kennbar. Daher ist es dringend gerathen, eine Platte nicht eher zu verstärken und fertig zu machen, als bis man sie nach dem Entwickeln, Abspülen und Reinigen der Rückseite auf das Genaueste auf etwa vorhandene Fehler geprüft hat.

### 1. Schleier.

Der Hauptfehler ist der Schleier, d. i. ein allgemeiner Silberniederschlag, der die ganze Platte, auch diejenigen Theile, welche gar nicht dem Lichte ausgesetzt gewesen sind, gleichmässig überdeckt. Die Ursachen desselben sind sehr vielfältiger Natur: a) das sogenannte Dunkelzimmer lässt wirksames Licht ein (Verfasser arbeitet nur bei gedämpftem Lampenlicht); b) man hat die Platte starkem Lampenlicht lange ausgesetzt; c) die Camera oder Cassette hat Löcher (im letzteren Falle entstehen nur Flecke gegenüber den Oeffnungen); d) es fällt helles Licht ins Objectiv (letztes passirt öfter, wenn die Camera einer Gardinenöffnung, resp. dem hellen Himmel oder gar der Sonne gegenübersteht; e) das Collodium ist alkalisch, in diesem Falle helfen einige Tropfen Jodtinctur dem Uebel ab; f) das Silberbad ist alkalisch (siehe pag. 160), Abhülfe: Säurezusatz (ibid.); g) das Silberbad enthält organische Substanzen, in solchem Falle ist gewöhnlich die Platte sehr wenig empfindlich. Abhülfe: übermangansaures Kali (Bd. I pag. 148, diesen Bd. pag. 160);

h) das Bad enthält salpetrigsaures Silber (siehe Bd. I pag. 146). Dieser Fehler kommt jetzt sehr selten vor.

**2. Originalfehler.**

Manche, dem Auge kaum merkbare gelbe Fleckchen im Original (Sommersprossen, Eisenflecke auf Papier etc. etc.), offenbaren sich in der Photographie in ganz auffallender Weise, und werden zuweilen den Chemicalien zugeschrieben.

**3. Putz- und Reinigungsfehler**

offenbaren sich zum Theil schon beim Anhauchen der Platte, indem sie den Hauch ungleich annimmt, zum Theil aber erst nach der Entwickelung:

1. Silberglänzende Niederschläge zwischen Collodiumhaut und Glas (am besten von der Rückseite sichtbar) entstehen bei schlecht gesäuerten alten, oft benutzten und nachlässig behandelten Platten. — Abhülfe: 12stündiges Beizen in Salpetersäure. Sollte dieses Mittel fehlschlagen, so sind solche Platten dennoch nach einer Vorpräparation mit Chromgelatine zu benutzen (s. pag. 135).

2. Moosförmige Zeichnungen, namentlich von der unteren Kante ausgehend. Ursache: Unreine Cassetten. — Abhülfe: Auswaschen der Cassetten mit warmem Wasser, Trocknen, dann Asphaltiren (s. pag. 154). Für kurze Zeit hilft auch Bestreichen mit Negativlack.

3. Schmutzränder oder -Flecken, von den Kanten ausgehend und sich mehr oder weniger weit in die Mitte erstreckend, rühren von mangelhafter Reinigung der rauhen Plattenkanten her, oder von deren nachträglicher Beschmutzung durch Aufstellen der geputzten Platten auf schmutziger Unterlage (Tisch, Papier, Plattenhalter) oder durch Anfassen mit Schmutzfingern.

4. Putzstreifen offenbaren sich deutlich als solche durch Wiedergabe der Richtung der Putzbewegung selbst. Ritzen im Glase geben häufig Veranlassung zu Streifen, wenn Putzpulver darin sitzen geblieben ist.

5. Helle, unregelmässige Punkte und kurze Striche rühren von Staub und Holzfasern her, die beim Oeffnen der Cassette auf die Platte fallen.

6. Rattenschwanzähnliche, krumme, schwarze kurze Striche rühren bei albuminirten Platten von unreinem Eiweiss her.

**4. Collodionirungsfehler**

offenbaren sich theils nach dem Silbern, theils nach dem Entwickeln:

1. Schleier. Ursache: Das Collodium ist alkalisch. — Abhülfe: Man setze Jodtinctur zu. Zuweilen ist das Collodium durch organische

Substanzen verunreinigt, dann giebt es ebenfalls Schleier, die durch kein Mittel zu entfernen sind.

2. Die Platte kommt mit einem durchsichtigen, unempfindlichen Rande aus dem Bade; solcher rührt von zu spätem Eintauchen nach dem Collodioniren her (s. pag. 137).

3. Die Schicht ist mürbe und reisst leicht im Bade. Ursache: Zu zeitiges Eintauchen, zu altes Collodium, sehr saures Bad.

4. Die Schicht ist ungleich dick — Folge des ungleichen Ueberzugs.

5. Flecke, die von der Fingerecke ausgehen, bekunden unreine Finger. Das Collodium darf nicht an die Finger fliessen (s. pag. 137).

Dicke und dünne, zum Theil streifenartige Stellen — Folge von Luftblasen, die erst am Schlusse des Collodionirens geplatzt sind, ebenso oft Folge ungleichen Trocknens durch Einfluss der Wärme der Finger oder der Verdunstung von auf die Rückseite der Platte gelaufenem Collodium, auch Folge von altem Pyroxylin, welches sich schlecht setzt.

7. Diagonalstreifen. Ursache: Die Platte ist nach dem Giessen nicht ordentlich gedreht worden (s. pag. 137).

8. Kometenartige, schwarze Flecke. Ursache: Frisch jodirtes, noch wenig abgesetztes Collodium. Weisse und schwarze, wurm- oder schlangenförmige Linien kommen ebenfalls bei jungem, wenig abgesetztem Collodium vor, namentlich bei Anwendung von schwer löslichen Kalisalzen; sie verschwinden nach dem Absetzenlassen oder Filtriren.

9. Kreuzförmige oder dachziegelartige Schraffirungen bilden sich leicht in starker Kälte und bei grossem Wassergehalt des Collodiums.

10. Schwarze, unregelmässige Flecke Ursache: Schmutz vom Halse der Collodiumflasche.

11. Collodium, das anfangs trefflich arbeitet, giebt nach kurzer Zeit mangelhafte Platten. Ursache: Verunreinigung beim Zurückfliessen. — Abhülfe: Man fängt den Plattenablauf in besonderer Flasche auf (s. pag. 137).

12. Unempfindlichkeit findet sich beim alten, tief roth gewordenen Collodium.

13. Die Collodiumschicht haftet schlecht an der Platte. Ursache: Altes, saures Bad oder schlecht geputzte Platten; altes Pyroxylin.

14. Das Bild zeigt bienenzellenartige Structur. Ursache: Zu zähes Rohcollodium. — Abhülfe: Man löse die Wolle erst in einer

Mischung von 6 Theilen Aether und 1 Theil Alkohol, lasse absetzen und setze dann zu dem klar Abgegossenen die übrige Menge Alkohol.

**5. Silberbadfehler.**

1. Schleier durch alkalisches Silberbad, oder durch organische Substanzen (s. pag. 160).

2. Weisse Eintauchstreifen, theils horizontal geradlinig (bei Cüvetten), theils mannigfach gekrümmt (bei Schalen), und runde Eintauchflecke von Luftblasen; sie sind schon nach dem Sensibilisiren zu erkennen. Ursache: Stockung beim Einsenken der Platte (Cüvette), zu wenig Silberbad (Schale).

3. Schwarze Streifen in der Eintauchrichtung (namentlich bei Cüvetten, doch auch beim Silbern in Schalen, die Schicht nach unten). Ursache: Zu kurze Silberung oder sehr altes, mit organischen Substanzen beladenes Bad.

4. Schwarze Streifen, vom Haken ausgehend. Ursache: Unreiner Guttaperchahaken.

5. Angefressene Platten: Ursache: Das Bad enthält kein oder zu wenig Jodsilber.

6. Auffällig durchsichtige, blass erscheinende, unempfindliche Platten bilden sich zuweilen in sehr starker Hitze: Abhülfe: Abkühlung des Silberbades durch Eis oder durch nasse Tücher und Luftzug.

7. Spiesse, Kreuze und Schwerter. Ursache: Gehalt an schwefelsaurem Silber oder essigsaurem Silber. Abhülfe: Abfiltriren durch reines Filtrirpapier (Bd. I pag. 148).

8. Die Platten erscheinen wie mit Mehl bestäubt. Ursache: Massenhafte Jodsilberausscheidungen in der Hitze. Hier hilft Filtration und starke Abkühlung oder Zumischen von gleich viel jodsilberfreier Silberlösung, 1 : 10.

9. Feine Löcher wie Nadelstiche. Ursache: Starker Gehalt an Jodsilber. — Abhülfe: Abkühlung, resp. Restauration des Bades dürch Verdünnen auf das Dreifache, Filtriren und Zusatz von Silber (s. Bd. I pag. 168).

10. Schwarze Flecke, durch Druck auf der Collodiumschicht erzeugt, werden nicht selten durch Glashöcker auf der Cüvettenwand oder dem Schalenboden veranlasst.

11. Unempfindlichkeit wird durch starken Säuregehalt veranlasst, ebenso durch organische Substanzen. — Abhülfe: Neutralisiren oder Behandeln mit übermangansaurem Kali.

12. Graue grieselige Flecke werden durch schlechtes Abschäumen verursacht.

13. Flaue Bilder werden oft verursacht durch alte, wiederholt restaurirte Silberbäder.

### 6. Expositionsfehler.

1. Schleier kommen durch Nebenlicht oder zuweilen, wenn der helle Himmel oder die Sonne in das Objectiv scheint.

2. Unschärfe oder Doppelconturen. Ursachen: Unscharfe Einstellung, Wackeln des Objectes, Erschütterung des Apparates während der Exposition.

3. Marmorartige Flecke und Trockenfehler entstehen bei langen Expositionen, bei frischen Bädern, hornigem Collodium und in der Hitze.

4. Hartes Bild: zu kurze Belichtung. Flaues Bild entsteht manchmal durch Ueberbelichtung, siehe auch oben sub 5, 13.

5. Das Bild erscheint ungleich intensiv. Ursache: Ungleiche Beleuchtung, namentlich bei Zeichnungen, s. auch sub 8.

6. Schleierähnliche Flecke rühren von Reflexen bei Zeichnungen und Oelbildern her. Abhülfe: Man ändere die Beleuchtung.

7. Doppelbilder durch feine Löcher im Objectivbrettchen.

8. Ungleich starke Stereoskopbilder (auch einfache) rühren von ungleich lichtstarken Objectiven oder von einer ungleichmässig gegossenen Platte her, die dicke Seite ist stets stärker als die dünne.

### 7. Entwickelungsfehler.

1. Schleier rühren zuweilen von zu starkem, zu heissem oder zu schwach saurem Entwickler her. Unter Umständen auch von einem Gehalt des Eisenvitriols an schwefligsauren Salz.

2. Heller Schein an der Aufgussseite. Ursache: Zu heftiger Aufguss des Entwicklers (s. p. 146).

3. Schwarze, feine, krumme Linien — Entwickelungsstreifen. Ursache: Ungleiches Ueberfliessen des Entwicklers a. a. O.

4. Die Schicht stösst den Entwickler stark ab. In solchen Fällen enthält der Entwickler entweder zu viel Alkohol (z. B. bei frischen Bädern) oder zu wenig (z. B. bei alten Bädern). Man stimme ihn mit Alkohol oder wässeriger Eisenlösung, bis er gut fliesst (s. o. p. 124).

5. Dunkler Rand bei hellen Objecten an der Aufgussseite (im Positiv als Lichthof erscheinend) ist ein sehr allgemeiner Entwickelungsfehler, der von Häufung des niedergeschlagenen Silbers an solchen Stellen herrührt, wo der Entwickler hinzuströmt. Durch Aendern der Aufgussrichtung lässt er sich theilweise vermeiden.

6. Die meisten der oben genannten Fehler werden gewöhnlich beim Entwickeln erst sichtbar, obgleich sie nicht Entwickelungsfehler sind.

### 8. Verstärkungsfehler.

1. Die Verstärkerlösung wird abgestossen und giebt Flecke (namentlich beim Verstärken mit Eisensalz) dann fehlt es an Alkohol sub. 7, 4.

2. Blasse Flecke bilden sich aus derselben Ursache, wenn der Verstärker (gleichviel welcher) nicht über alle Stellen der Platte gleichmässig fliesst.

3. Ein grauer körniger Niederschlag bildet sich, wenn man den Eisenverstärker so lange wirken lässt, bis er trübe wird.

4. Bläuliche Niederschläge in den Schatten bilden sich bei Mangel an Säure oder bei Anwendung alter Pyrogalluslösung.

5. Dicke Stellen bilden sich, wenn der Verstärker immer an ein und demselben Fleck aufgegossen wird, namentlich bei langer Verstärkung.

### 9. Fixirfehler.

1. Die Platte ist grünlich oder bläulich; dies rührt beim Fixiren von eisensalzhaltigen Platten mit Cyankalium her, und lässt sich durch vorheriges tüchtiges Waschen vermeiden.

2. Schwarze Streifen (meist nur in der Aufsicht erkennbar). Ursache: Zu kalte oder zu dünne Fixage oder ungenügendes Ueberfliessen derselben.

3. Dünne Stellen bilden sich beim Gebrauche zu starker Cyankaliumlösung, welche die Platten anfrisst.

### 10. Beim Trocknen erscheinende Fehler.

Die Schicht erscheint regenbogenfarbig und springt ab; dies passirt bei mangelhaft gesäuerten dünn gegossenen, lange verstärkten und kurz belichteten Platten. Man kann solche noch retten, wenn man sie noch halbfeucht mit Lack überzieht, trocken werden lässt und dann in der Wärme noch einmal lackirt. Besser ist es, die feuchte Schicht mit 60grädigem Alkohol zu übergiessen, abfliessen zu lassen und dann den Lack aufzubringen. Silbrig glänzende Flecke, von der Rückseite kennbar, entstehen immer bei mangelhaft gesäuerten Platten.

### 11. Lackirfehler.

1. Auflösung der Schicht, das Bild wird weggeschwemmt. Ursache: Zu starker Alkohol im Lack. — Man setze 1 % Wasser zu (s. p. 128).

2. Matte Schicht rührt von zu kalter Platte oder dünnem Lack her.

3. Streifige Schicht bildet sich bei zu heisser Platte, oder wenn sie ungleich nach dem Ablaufen bewegt wird (s. p. 151).

4. Lackrisse s. o. Wartung der Negative.

## Farbenempfindliche nasse Collodien.

Nachdem Verfasser schon 1873 das Prinzip entdeckt hatte, nach welchem das grösste Uebel der Photographie (die mangelnde Empfindlichkeit für Roth, Gelb, Grün) überwunden werden könne,*) zauderte, befangen von Zweifel, die selbst die ersten Forscher der damaligen Zeit (Lea, Monkhoven) theilten, die photographische Welt, von diesem Prinzip praktische Anwendung zu machen. Erst mussten Becquerel, dann Waterhouse die Richtigkeit desselben verbürgen, und auch dann waren es nur Wenige, welche davon praktische Anwendung zu machen suchten, so u. a. Ducos de Hauson für seinen Dreifarbendruck, für welchen er roth und gelb empfindliche Platten benöthigte, die man bis dahin nicht kannte. Er machte Collodium rothempfindlich durch Anwendung von Chlorophyll, später gelbgrünempfindlich durch Anwendung von Eosin und gab zuerst Formeln für Herstellung nasser farbenempfindlicher Collodiumplatten.**) Nach seinem Vorgang wurde dasselbe bald in die Technik der Oelgemäldereproduction eingeführt Verfasser arbeitete auf Grund seiner Studien mit Eosin selber nachfolgendes nasses farbenempfindliches Collodiumverfahren aus.***)

### a) Recepte.

#### 1. Farbstofflösung.

Als Farbstoff wird krystallisirtes Eosin Gelbstich oder Eosin Blaustich empfohlen.

Man löst davon 5 g unter langem Schütteln in 180 ccm Methyl-Alkohol von 95°. Etwa ungelöst Bleibendes lässt man absetzen und giesst dann die klare Lösung ab.

#### 2. Collodium.

Man löst $2^1/_2$ g Bromcadmium in 30 ccm Alkohol, filtrirt und mischt ein Raumtheil des Filtrats mit 3 Raumtheilen neutralem Celloidincollodium mit $2^1/_4$% bis $2^1/_2$% Wolle. Solches Collodium

*) Siehe Bd. I p. 202.

**) Siehe H. W. Vogel, Photographie farbiger Gegenstände, Berlin bei Oppenheim 1885 p. 127.

***) a. a. O. p. 65.

giesst sich etwas schwerer und silbert langsamer. Zu 95 ccm des oben genannten Collodiums 2 setzt man 5 ccm Eosinlösung 1 und schüttelt gut. Das Collodium bewahrt man am besten in gelben Flaschen auf und bringt es möglichst wenig ans Tageslicht.

**3. Silberbad.**

Krystallisirtes Silbersalz 50 g, Wasser 400 ccm, Eisessig bis zur merklich sauren Reaction (meist genügen 6 Tropfen). Alkohol 15 ccm.

Salpetersäure empfiehlt sich nicht zum Ansäuern, weil sie zu stark auf den Farbstoff Eosinsilber wirkt, der sich bei Mischung des Eosinfarbstoffs mit Silberbad bildet. Es muss ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass Eosin durch Säure zerstört und in einen gelben Farbstoff, der die gewünschte Wirkung (Steigerung der Gelbempfindlichkeit) nicht mehr ausübt, verwandelt wird. Daher ist ein Ueberschuss von Säure zu vermeiden.

Mit Rücksicht auf die Gefahr der Verunreinigung, der das Silberbad bei der Unreinheit der mehrfach im Handel existirenden Farbstoffe ausgesetzt ist, halte ich es nicht für gerathen, die Farbencollodiumplatten in demselben Bade zu silbern, in welchem man Portraitplatten resp. andere Reproductionsplatten fertigt.

**4. Entwickler, Verstärker, Fixage.**

Als solche können die bereits bekannten, im gewöhnlichen nassen Verfahren gebräuchlichen Lösungen dienen. Die Platten behandelt man ebenso wie gewöhnliche nasse Platten und es ist ein Vortheil des Verfahrens, dass es keinerlei operative Aenderungen nöthig macht. Wer das gewöhnliche nasse Verfahren kennt, kann sofort mit dem Farbencollodium arbeiten. Pyroverstärker, Sublimatverstärker, Uran- und Bleiverstärker etc. lassen sich auf diesem ebenso gut, als auf gewöhnlichem Collodium anwenden.

b) Operationsmanier.

Die Platten werden am besten gelatinirt, s. o. Das Ueberziehen mit Collodium erfolgt wie gewöhnlich, das Silbern dauert jedoch viel länger, da die Bildung des Bromsilbers sehr langsam erfolgt. Es dauert 5 Minuten mindestens. In stärkeren Silberbädern geht es rascher.

Vor Beginn der Arbeit ist das Bad auf seine saure Reaction mit Lackmus zu prüfen und eventuell Eisessig zuzusetzen.

In Bezug auf Beleuchtung der Dunkelkammer braucht man nicht übermässig ängstlich zu sein. Ich empfehle jedoch rothe Lampen-

cylinder. Eosin selbst macht das Collodium nur wenig rothempfindlich. Hält man die Platte möglichst beschattet, so kann auch gelbes Licht zur Erleuchtung der Dunkelkammer dienen. Man halte die Platte, wenn man sie dem freien gelben Licht aussetzen muss, möglichst so, dass sie die Kante dem Lichte zukehrt; dann ist eine Gefahr nicht zu befürchten.

### 1. Exposition.

Die Empfindlichkeit der nassen Eosin-Collod-Bromplatten ist etwa $^1/_3$ der Empfindlichkeit gewöhnlicher Jod-Collodplatten. Danach kann man die Expositionszeit abmessen. Bei Aufnahmen farbiger Bilder, z. B. der Farbentafel Bd. I, tritt die erhöhte Gelbempfindlichkeit nicht in so auffallendem Grade hervor, wie mancher es erwarten dürfte. Chromgelb wird jedoch heller als Ultramarinblau.

Für andere Töne (Grün) tritt die Wirkung des Eosins sehr entschieden hervor.

### 2. Die gelbe Scheibe.

Will man die Wirkung des Blau noch mehr herabmindern, so muss man zu gelben Scheiben greifen, die man vor das oder hinter das Objectiv setzt, letztere Stellung ist vorzuziehen. Bei der Wahl derselben ist Vorsicht nöthig. Steinheil liefert sie vortrefflich, ebenso Flüssigkeitszellen zur Anfertigung von Strahlenfiltern (s. o. p. 48).

Der Verfasser zieht mit Aurantiacollodium überzogene Scheiben allen anderen vor. Ihre Lichtempfindlichkeit ist kein Hinderniss, denn man bringt die gelbe Scheibe zweckmässig innerhalb der Camera hinter dem Objectiv an, wo sie in Zeiten der Nichtbenutzung vor Licht geschützt ist. Der Schutz vor mechanischer Verletzung wird erreicht durch Auflegen einer zweiten vollkommen ebenen Spiegelscheibe, die man ringsum an die Aurantiascheibe klebt. Dann lässt sich aber auch die Schicht, sobald sie gelitten haben sollte, mit leichter Mühe durch einen frischen Ueberzug ersetzen. Der Hauptvortheil aber ist, dass die Schicht immer von genau gleicher Färbung hergestellt werden kann.

Zur Herstellung eines passenden Gelbcollodiums setzt man zu 100 ccm Collod mit $1^3/_4$ Wolle 0,3 g Aurantia*) zu und schüttelt um, bis die Lösung gesättigt ist. Dann lässt man absetzen und benutzt das Klare, indem man damit die gereinigte und geputzte Spiegelscheibe überzieht.

Nun ist aber keineswegs gesagt, dass jedes Bild durch gelbe Spiegel aufgenommen werden müsse. Es giebt in der That Bilder,

*) Die Actiengesellschaft für Anilinfabrikation Berlin bringt das Aurantia in einer im Alkohol leicht löslichen Form in den Handel.

welche sich frei aufgenommen am günstigsten photographiren, z. B. alte Oelgemälde ohne Blau und Weiss. Wer mit farbigen Bildern viel umgeht, wird es einem Bilde bald ansehen lernen, ob es frei oder mit gelber Scheibe aufzunehmen ist. Eventuell orientiren hier einige Versuche.

Man nehme lichtstarke Objective, welche auch bei geringer Abblendung scharf die Ecken ausarbeiten (Zeiss Satzanastigmat, Voigtländer Collinear, Steinheil Orthostigmat). Bei langen Expositionen empfiehlt sich eine Cassette, welche das Vorsetzen einer Spiegelscheibe vor der Platte gestattet, um deren Eintrocknen zu verhüten.

### 3. Das zweite Silberbad.

Die Platten würden nach der Exposition wie jede andere nasse entwickelt werden können, wenn nicht durch die in den meisten Farbstoffen steckenden Unreinheiten das Bad stark afficirt würde und in Folge dessen die sogenannten organischen Badfehler sich nach der Silberung einiger Platten bemerklich machten. Diese bestehen theils in Schleier, theils in einem ungleichmässig wolkigen Niederschlag, theils in sichelförmigen Streifen, die vom Rande nach der Mitte zulaufen. Letztere stören oft mehr als erstere; sie sind allerdings zu vermeiden, oder doch zu vermindern durch tüchtiges Bewegen der Platte im Bade. Ist aber das Bad sehr stark durch organische Stoffe afficirt, so bleibt als Hilfsmittel, um die Wirkungen solcher Verunreinigungen zu vermeiden, nur das zweite Bad übrig, das man Entwicklungsbad nennen kann. Man taucht die Platte nach dem Belichten, vor dem Entwickeln in folgendes Bad: Silbersalz 50 g, salpetersaures Ammon 100 g,*) Wasser 500 g, Salpetersäure (1,22 spec. Gew.) 4—8 Tropfen.

Hierin wird die Platte tüchtig 5—10 Minuten bewegt. Das anhängende verunreinigte Silber wird dadurch herabgespült, das Eosin durch die Gegenwart der starken Salpetersäure zersetzt. Nachher kann die Entwicklung ohne Gefahr der oben erwähnten Fehler vorgenommen werden.

Mit der Zeit wird natürlich das Entwicklungsbad verunreinigt, dann nimmt man es als Sensibilisirungsbad, nachdem man es neutralisirt und durch Eisessig wieder angesäuert hat. Auch bei diesem Bade muss man vor dem Arbeiten die saure Reaction mit Lackmuspapier prüfen.

---

*) Das salpetersaure Ammon besitzt ein starkes Löslichkeitsvermögen für Eosinsilber. Daher befördert es die Wirkung des zweiten Silberbades bedeutend. Im ersten Silberbade wirkt es nachtheilig, da es die Empfindlichkeit herabdrückt.

**4. Die Entwicklung.**

Die Platten werden in der Regel mit dem gewöhnlichen Eisenentwickler für den nassen Process entwickelt; aber mit gleichem Erfolge lässt sich der alkalische Entwickler anwenden und hat dieser sogar den Vortheil, bei organischen Verunreinigungen weniger Flecke zu zeigen, als der saure. Zur alkalischen Entwicklung wendet man nur ein Silberbad an. Man wäscht die exponirte Platte erst mit destillirtem Wasser, dann unter dem Hahn circa 5 Minuten, dann wieder mit destillirtem Wasser, dann entwickelt man sie, am besten in Schale, mit folgender Lösung: 2 ccm kohlensaure Ammonlösung 1 : 6, $^1/_2$ ccm Bromkaliumlösung 1 : 4, 1 ccm Pyrogalluslösung (alkoholisch) 1 : 10, 30 ccm Wasser.

Bei zu kurzer Exposition kann man die Menge des kohlensauren Ammons (dasselbe muss frisch im glasigen Zustande gelöst sein) vermehren. Ueber Verstärken und Fixiren s. S. 171.

c) Vorsichtsmassregeln.

Oben ist die Operationsmanier mit Farbencollodium eingehend beschrieben; hier sei noch auf Grund neuerer Erfahrungen Folgendes hinzugefügt:

1. Zu dem Silberbade No. 3 (Sensibilisirungsbad) ist Alkohol zuzusetzen; dadurch vermeidet man die sichelförmigen Streifen, die entstehen, weil Farbencollodium das Silberbad stärker abstösst als gewöhnliches Collod.

2. Belichtet man ohne gelbe Scheibe, so genügt für Farbencollod meist die doppelte bis 3fache Expositionszeit von gewöhnlichem Jodcollod.

3. Für sehr lange Expositionen empfiehlt sich ausser Vorsetzen einer Spiegelscheibe vor die Platte in der Cassette auch ein zweites Silberbad ähnlicher Zusammenstellung wie S. 173, jedoch nur mit 20 g Silbersalz. Man bewegt die Platte nach dem Silbern im ersten Bade im zweiten Bade so lange, bis dasselbe vollkommen glatt abläuft.

4. Da Eosin alkalisch ist und die Silberbäder neutralisirt, da ferner leicht durch dasselbe störende organische Substanzen in das Bad gelangen, so ist vor jeder Arbeit Prüfung beider Bäder nöthig:

Man versetzt sie mit einem Tropfen übermangansaurer Kalilösung 1 : 100; verschwindet die Rosafarbe desselben sogleich, so setzt man noch einen zweiten Tropfen hinzu, event. einen dritten, bis die Rosafarbe 1 Minute stehen bleibt.

Dann prüft man mit Lackmus und säuert event. an, entweder mit Eisessig (Bad 1) oder mit Salpetersäure (Bad 2).

Manchmal passirt es, dass man dicke Schleier erhält und ganz eigenthümliche Körner mit Kometschweifen, die geradezu erschreckend wirken. Mit 3 Tropfen übermangansaurem Kali und ein paar Tropfen Säure ist dem Fehler bei frischen Bädern binnen wenigen Minuten abgeholfen. Alte Bäder erfordern aber eine gründliche Restauration. Silberbadfehler treten bei Farbencollodium viel leichter ein als bei ungefärbten.

### d) Die Restauration der Silberbäder.

Durch die Farbstoffe gelangen organische Verunreinigungen in die Silberbäder, welche schwerer entfernbar sind, als diejenigen, mit welchen man sonst in der Photographie zu kämpfen hat. Um sie unschädlich zu machen, genügt schliesslich kalte Behandlung mit übermangansaurem Kali nicht mehr. Man muss die Bäder in einer Kochporzellanschale zum Sieden erhitzen und dann übermangansaure Kalilösung 1 : 50 hinzutröpfeln. Erst 1 Tropfen; dieser färbt das Bad in der Regel sofort braun. Dann wird ein zweiter Tropfen hinzugefügt und so fort. Schliesslich kommt ein Punkt, wo ein frisch zugesetzter Tropfen das Bad rosa färbt. Wenn diese Färbung $^1/_2$ Minute anhält, hört man mit dem weiteren Manganzusatz auf, filtrirt und säuert wieder unter Zuhilfenahme von Lackmuspapier an, entweder mit Eisessig (Bad 1) oder Salpetersäure (Bad 2). Die Restaurirung der Bäder mit Uebermangansäure ist die beste von allen. Aber vielen Praktikern missglückt sie, weil sie von dem Präparat viel zu viel zusetzen.

### e) Wirkung des Korns der Bilder.

Eine ganz merkwürdige Erscheinung ist der geringe Einfluss, den das sonst so störende Papierkorn bei dem Farbencollodium äussert. Nicht selten nahm ich dasselbe Bild nacheinander mit gewöhnlichem Jodcollod und mit Farbencollodium auf. Mit ersterem zeigten die Platten intensives störendes Korn, mit letzterem war unter ganz gleichen Beleuchtungsverhältnissen oft nicht die Spur von Korn merkbar. Diese Erscheinung haben ich und meine Schüler so oft constatirt, dass ein Zweifel daran nicht mehr obwalten kann, und bildet der Umstand jedenfalls einen grossen Vorzug des neuen Verfahrens. Die Erklärung der Erscheinung ist, dass die Schatten des Papierkorns nur von dem gelblichen Reflexlicht des Ateliers erleuchtet werden; dieses wirkt auf gewöhnliche Platten wie Schwarz und daher markirt es sich hier sehr intensiv, auf Farbencollodiumplatten aber

wirkt dieses gelbe Reflexlicht des Ateliers wie Weiss, und daher werden die Schatten nicht dunkel, sondern hell und verschwinden somit.

## b) Bromsilbercollodiumemulsion.

Das nasse Collodiumverfahren herrschte 25 Jahre unumschränkt und fand nur in den wenig empfindlichen Collodiumtrockenplatten eine bescheidene Concurrenz. Da traten die hochempfindlichen Gelatintrockenplatten auf, die an Haltbarkeit und Empfindlichkeit die nassen Platten weit überragten und sie fast gänzlich verdrängten. Nur in den Anstalten, wo man auf billiges Arbeiten (Reproduction) angewiesen war, behielt man den nassen Collodiumprocess bei, namentlich erfreute er sich dauernder Anerkennung in Fällen, wo es auf absolut klare Negative ankam, z. B. für photomechanische Druckverfahren: Lichtzinkhochdruck, Buchdruck, Heliographie u. dgl. Gelatinplatten geben schwarze Striche gar zu leicht etwas verschleiert wieder, selbst wenn sie völlig durchsichtig erscheinen, stehen sie in Transparenz noch erheblich hinter einer Collodiumreproduction zurück.

Collodiumtrockenplatten erfuhren zwar eine gewisse Vervollkommnung durch Einführung der Bromsilber-Collodiumemulsionen (Carey Lea) und der alkalischen Entwickelung, aber die Empfindlichkeit der Gelatinemulsionen erreichten sie nicht entfernt, sie waren höchstens $^1/_3$ so empfindlich als nasse Platten.

Da gelang es E. Albert, diesen Bromsilbercollod-Emulsionen eine phänomenale Empfindlichkeit zu ertheilen und zwar durch Zusatz von Eosinsilber, das der Verfasser bereits 1884*) als ganz ausgezeichneten optischen und zugleich chemischen Sensibilisator empfohlen hatte.

Diese Eosinsilberbromsilbercollodien haben freilich keine lange Haltbarkeit. Albert bringt das Bromsilberemulsionscollodium und die Eosinsilberlösung separat in den Handel und schreibt vor, beide unmittelbar vor dem Gebrauch zu mischen. Man erhält dann eine gefärbte Emulsion, die an Empfindlichkeit der Gelatinemulsion nicht nachsteht, und welche obenein farbenempfindlich (d. i. grüngelbempfindlich) ist und auch ohne gelbe Scheibe zur Aufnahme farbiger Bilder dienen kann.

Albert hat die Recepte zu seinen Collodien nicht veröffentlicht. Es sind aber nach ihm erfolgreiche Versuche gemacht worden, ein gleiches Product wie er zu erhalten, so von Dr. E. Vogel, Dr. Jonas, Freiherrn von Hübl etc.

---

*) Photographische Mittheilungen 1884, Maiheft.

Von allen den veröffentlichten Recepten dürften die von Jonas die beachtenswerthesten sein; sie gehen hinaus

1. Auf die Bereitung einer Collodbromsilberemulsion,

2. Bereitung einer geeigneten Farbstofflösung (bisher immer das Silbersalz eines Eosins).

Für letztere verwende man Präparate höchster Reinheit: mehrmals umkrystallisirtes Eosin, Jodeosin, Phloxin (Tetrabromdichlorfluoresceïn*) etc.

Um die blauen Strahlen zu schwächen, setzt man den Farbstoffen noch Pikrinsäure zu, die gleichsam wie eine gelben Scheibe wirkt. Ferner pflegt man der Emulsion oder der Farblösung noch Glycerin beizufügen, um das Eintrocknen der Schicht zu verhüten. Das Eigenthümliche bei diesem Process ist, dass man die empfindliche Schicht halbfeucht exponirt. Eingetrocknet ist sie wenig empfindlich. Der Process hält somit die Mitte zwischen nassem und trockenem Process.

Wir flechten Dr. Jonas theoretische Erörterungen, welche über den Process selbst Klarheit verbreiten, mit ein und bemerken von vorn herein, dass das Umgehen mit farbiger Collodiumemulsion sehr grosse Routine und peinlichste Sauberkeit erfordert, noch mehr als der nasse Collodium-Process.

## Farbenempfindliche Bromsilbercollodium-Emulsion.

### 1. Silberoxydammoniak-Bromsilbercollodion-Emulsion.

Die Anwendung der Emulsionsmethode mittelst Silberoxydammoniak, welche bei Gelatineemulsion so gute Resultate giebt (s. u.), führt bei Bromsilbercollodion nicht zu befriedigenden Erfolgen. Der Grund liegt nach Vogel sen. darin, dass man es bei Gelatin- und Collodbromsilber mit total verschiedenen Modificationen zu thun hat (Bd. I pag. 162), Ammoniak veranlasst auch Fleckenbildung und andere Fehler. Bei nachfolgendem Verfahren fällt dieses vollständig weg; das Ammoniak wird sofort im Momente des Freiwerdens durch Essigsäure neutralisirt und kann somit nicht mehr schädlich auf das Collodium einwirken; ausserdem erzielt man durch diese Manipulation eine sehr feinkörnige und sahnige Emulsion. Die Ausführung gestaltet sich folgendermassen:

Lösung I.

| | |
|---|---|
| Bromammonium . . . . . . . . | 64 g |
| destillirtes Wasser . . . . . . . | 80 $cm^3$ |
| Alkohol absolut . . . . . . . . . | 800 $cm^3$ |
| dickes Collodion (4 proc.) . . . . . | 1500 $cm^3$ |
| Eisessig . . . . . . . . . . . | 65 g |

*) Bezugsquellen: Meister, Lucius und Brüning, Höchst a. M. Actiengesellschaft für Anilinfabrikation Berlin.

Man lösst zuerst unter Erwärmen das Bromammonium in der angegebenen Menge Wasser auf und fügt dann erst Alkohol, Collodion und Eisessig hinzu.

Lösung II.

| | |
|---|---|
| Silbernitrat krystallisirt . . . . . | 80 g |
| destillirtes Wasser . . . . . . . . | 50 $cm^3$ |

Unter Erwärmen lösen und dann vorsichtig in kleinen Portionen mit wässerigem, concentrirtem Ammoniak (spec. Gewicht = 0,91) versetzen, bis der zuerst entstandene braune Niederschlag eben wieder gelöst ist, wozu man circa 72—75 $cm^3$ verbraucht; darauf giebt man 800 $cm^3$ Alkohol, welcher auf 45° C. erwärmt wurde, hinzu.

Lösung II muss klar und farblos sein; tritt Bräunung ein, so ist der Alkohol nicht rein. Beide Lösungen können bei Tageslicht hergestellt werden.

Sobald man Lösung II hergestellt hat, begiebt man sich in das Dunkelzimmer, welches mit orangefarbigem Licht beleuchtet ist, und giesst Lösung II in dünnem Strahle in Lösung I ein, indem man Lösung I heftig und fortwährend schüttelt. Die Temperatur der Lösung II muss während des Mischens auf 40—50° erhalten werden, weil sonst Silberoxydammoniak auskrystallisirt; es ist deshalb gut, sie zeitweise in ein auf diese Temperatur erhitztes Wasserbad zu stellen. Bei den oben angegebenen Mengen soll das Mischen ungefähr 10 bis 15 Minuten dauern. Ist das Mischen vollendet, bringe man einen Tropfen der Emulsion auf eine Glasplatte, spritze einen Tropfen destillirtes Wasser darauf und prüfe mit Lackmuspapier die Reaction; dieselbe soll schwach sauer sein. Ist sie alkalisch, so ist der Eisessig zu verdünnt; man versetze dann die Emulsion so lange tropfenweise mit Eisessig, bis sie eben sauer reagirt. Darauf schüttelt man noch $^1/_4$ Stunde heftig durch, lässt dann noch 1 Stunde stehen und giesst dann die Emulsion in 5—6 Theilen Wasser. Das ausgeschiedene Bromsilbercollodion sammelt man auf einem vollständig reinen, eng gewebten Leinentuch, bindet die Enden desselben zusammen und hängt den so erhaltenen Beutel (ohne ihn zu pressen) 1—2 Stunden in ein Gefäss mit fliessendem Wasser. Darauf presst man das überschüssige Wasser mit schwachem Drucke ab, wäscht noch einige Male mit destillirtem Wasser, presst wieder ab und breitet das Bromsilbercollodion auf einer dicken Lage von reinem Filtrirpapier zum Trocknen aus. Das Trocknen dauert 1—2 Tage und ist vollendet, sobald die grösseren Stücke auch im Innern vollständig trocken geworden sind, was man nach dem Durchbrechen derselben leich erkennen kann.

Das trockene Bromsilbercollodion hebt man am besten in schwarzen Pulvergläsern an einem völlig dunklen Orte auf.

Zum Gebrauche löst man:

| | |
|---|---|
| Bromsilbercollodion . . . . . . . | 6 g |
| Alkohol . . . . . . . . . . . . | 40 $cm^3$ |
| Aether . . . . . . . . . . . . | 60 $cm^3$ |

Die Empfindlichkeit der Emulsion ist nach einstündigem Reifen circa $^1/_2{}^0$ W.*). Durch 24stündiges Reifen bei 15—20° C. wird dieselbe ungefähr auf das Zwei- bis Dreifache gesteigert; die Farbe des Bromsilbers in der Durchsicht geht hierdurch von Rothviolett in Blauviolett über.

Zu berichten ist noch, dass die Chemikalien vollständig rein sein müssen. Alkohol, Aether und Eisessig dürfen ammoniakalische Silberlösung selbst beim Kochen nicht reduciren. Ausserdem müssen alle Gefässe aufs Sorgfältigste gereinigt sein, am besten mit Salpetersäure. Schon die geringste Spur von Natriumthiosulfat (Fixirnatron) verursacht Schleier und Flauheit.

### 2. Färbung der Emulsion.

Die Rohemulsion wurde mit verschiedenen Farbstoff-Silbersalzen in alkoholisch-ammoniakalischer Lösung versetzt und sowohl sensitometrisch als auch spektroskopisch geprüft. Je 106 $cm^3$ Emulsion wurden mit 17 mg Silbernitrat und der diesem Silbergehalt äquivalenten Menge Farbstoff, sowie einer gewissen Menge pikrinsaurem Ammoniak und Glycerin versetzt. Es wurden zu diesem Zwecke folgende Vorratslösungen hergestellt.

#### I. Silberlösung.

3,4 g krystallisirtes Silbernitrat wurden in 20 $cm^3$ Wasser gelöst, mit Ammoniak (specifisches Gewicht 0,91) in Silberoxydammoniak verwandelt und das Volumen durch Zusatz von 95 % Alkohol auf 200 $cm^3$ gebracht.

#### II. Farbstofflösungen.

Die versuchten Eosinfarbstoffe wurden in Form ihrer Natronsalze in chemisch reinem Zustande, und zwar $^1/_{100}$ Molecul derselben in Grammen ausgedrückt, in möglichst wenig warmem Wasser gelöst und das Volumen der Lösungen durch Zusatz von 95 % Alkohol auf 1 Liter gebracht.

Von den verschiedenen Farbstoffen wurden folgende Mengen angewendet:

*) Geprüft mit Warnerkes Sensitometer mit phosphorescirender Platte.

12*

| | Chemische Formel | Molecular-gewicht | Angewendete Menge pro 1 Liter Lösung |
|---|---|---|---|
| 1. Eosin . . . . . . | $C_{20} H_6 O_5 Na_2 Br_4$ | 692 | 6,92 g |
| 2. Phloxin . . . . . | $C_{20} H_4 O_5 Na_2 Br_4 Cl_2$ | 761 | 7,61 „ |
| 3. Erythrosin . . . | $C_{20} H_4 O_5 Na_2 J_4$ | 880 | 8,80 „ |
| 4. Rose-Bengale . . | $C_{20} H_4 O_5 Na_2 J_4 Cl_2$ | 949 | 9,49 „ |

III. Lösung von pikrinsaurem Ammon.

3 g Pikrinsäure wurden in 10 $cm^3$ Wasser gelöst, mit wässerigem Ammoniak ($d = 0,91$) genau neutralisirt und das Volumen der Lösung mit 95procentigem Alkohol auf 300 cm gebracht. Je 50 $cm^3$ der Farbstofflösungen, enthaltend $^1/_{2000}$ Molecul Farbstoff,*) wurden mit 30 $cm^3$ von Lösung III, sowie mit 10 $cm^3$ der Silberlösung II, enthaltend $^1/_{1000}$ Molecul Silbernitrat, versetzt, der bei Erythrosin und Rose-Bengale entstehende Niederschlag durch Zusatz von möglichst wenig alkoholischem Ammoniak**) wieder in Lösung gebracht, dann zu jeder Lösung 40 $cm^3$ chemisch reines Glycerin hinzugefügt und das Volumen der verschiedenen Lösungen durch Zusatz von Alkohol auf 100 $cm^3$ gebracht. Je 1 $cm^3$ dieser Lösungen wurde mit je 10 $cm^3$ Roh-Emulsion direct vor dem Gebrauche gemischt und die gefärbten Emulsionen nach dem Filtriren durch einen Wattebausch sofort verwendet. Die mit Cyanin gefärbte Emulsion wurde in folgender Weise hergestellt: 0,3 g Cyanin wurden in 50 $cm^3$ Wasser gelöst und 100 $cm^3$ Roh-Emulsion mit 10 $cm^3$ dieser Lösung und 1 $cm^3$ chemisch reinen Glycerin versetzt.

Die Cyanin-Erythrosin-Emulsion wurde durch Mischen von gleichen Theilen Cyanin- und Erythrosin-Emulsion hergestellt. Die begossenen Platten wurden nach dem Verdampfen des Aethers und Alkohols in feuchtem Zustande belichtet und vor dem Entwickeln unter einem Wasserstrahle bis zum Verschwinden der sogenannten Fettstreifen gewaschen.

### 3. Spectrographische Versuche.

Um die Farbenempfindlichkeit der vorhin genannten Emulsionen gegenüber dem Sonnenspectrum zu prüfen, stellten Herr Director Eder und ich einige Versuche mit dem Glasspektrographen an***).

*) Das Molekulargewicht des Farbstoffs wurde in Grammen ausgedrückt, d. i. Eosinmolekulargewicht: 692, und davon $^{692}/_{2000}$ g genommen.

**) D. i. absoluter Alkohol, welcher mit trockenem Ammoniakgas gesättigt ist.

***) Es wurde der grosse Steinheilsche Spektrograph mit drei Glasprismen benützt, welcher in Eders „Ausführlichem Handbuche der Photographie 1891“,

Zuerst wurde die ungefärbte Collodionemulsion versucht und die gewöhnliche Empfindlichkeitskurve gefunden (s. Eders Handbuch I, S. 242). Durch Zusatz der Silberverbindungen der Eosinfarbstoffe wird die Entstehung eines gewaltigen Maximums zwischen $E$ und $D$ im Grün und Gelb verursacht, welches viel bedeutender ist als das Maximum im Blau. Die relativ grösste Empfindlichkeit im Gelbgrün geben Eosin und Erythrosin; im Verhalten beider ist wenig Unterschied zu bemerken, ausser dass das Sensibilisirungsmaximum des letzteren etwas weiter gegen das weniger brechbare Ende gelegen ist (analog dem Verhalten bei Bromsilbergelatine-Erythrosinplatten).

Bei Phloxin und noch auffallender bei Rose-Bengale liegt das Maximum der Sensibilisirung noch etwas weiter gegen Orange, jedoch ist die Gesammtempfindlichkeit der damit gefärbten Emulsion geringer und ebenso die relative Gelbgrünempfindlichkeit. Deshalb wurde schliesslich das gewöhnliche Eosin oder Erythrosin gewählt, da diese am leichtesten in chemisch reinem Zustande zu beschaffen sind. Das Spektrum des Eosincollodions ist allerdings nicht identisch mit demjenigen der Albertschen Emulsion, indem die letztere ausser dem starken Maximum im Grün und Gelbgrün (zwischen $E$ und $D$, welches allen Eosinfarben zukommt) noch ein schwaches Sensibilisirungsmaximum bei $D\ ^1/_4\ C$ zeigt. Sonst ist der allgemeine Charakter der Sensibilisirung und das Verhalten der Emulsion bei der Photographie von Farbentafeln sehr ähnlich.

Der Zusatz von pikrinsaurem Ammon drückt in sehr bemerklicher Weise die Empfindlichkeit der Eosinemulsion gegen Blau und Violett herab. Das Spektrum auf einer mit Eosinsilber und pikrinsaurem Ammon versetzten Bromsilbercollodion-Emulsion zeigt eine schwache Wirkung im Violett und Blau, an welche sich ohne auffällige Unterbrechung, das gewaltige Maximum der Sensibilisirung im Grün und Gelb anschliesst. Bei sehr kurzer Belichtung im Spektrographen erscheint nur das letztere Maximum.

Cyanin macht die Emulsion empfindlich für Orange; eine schwache Wirkung erstreckt sich durch Roth ins Infraroth.

Eosinsilber und Cyanin geben zwei Sensibilisirungsmaxima, jedoch entstehen leicht Flecken in der Schicht, und die Gesammtempfindlichkeit leidet, so dass diese Mischung sich als Sensibilisator für die Reproduction farbiger Objecte vorläufig nicht bewährt hat. Dagegen leisten Eosin, sowie Erythrosin nebst pikrinsaurem Ammon vortreffliche Dienste.

---

Bd. I, erste Hälfte, Seite 214, beschrieben ist. Vogels älterer viel compendiöserer sog grosser Spectograph s. Bd. II p. 217 leistet dasselbe und nimmt ungefähr $^1/_4$ des Raumes von Steinheils Spectographen ein.

### 4. Wirkung von überschüssigem Silberoxydammoniak in der gefärbten Collodium-Emulsion.

Es ist bekannt, dass durch Zusatz von Silbernitrat zur gefärbten Emulsion die Empfindlichkeit derselben gesteigert werden kann;*) es fragte sich nur, bis zu welcher Grenze man mit dem Silberüberschuss bei der vorhin beschriebenen Emulsion gehen konnte, ohne dass Schleierbildung zu befürchten war. Es wurden zu diesem Zwecke 100 $cm^3$ mit Eosinsilber nach oben angegebener Weise gefärbte Emulsion successive mit 17, 34, 51, 68 und 85 mg Silbernitrat (gelöst in heissem Alkohol) versetzt und durch Sensitometerproben, sowie durch Aufnahmen in der Camera, die Wirkung controllirt. Es zeigte sich nun, dass mit der Menge des überschüssigen Silbers sowohl die Empfindlichkeit, als auch die Dichte des Silberniederschlages gestiegen war. Bei 85 mg Silbernitratüberschuss pro 100 $cm^3$ Eosinsilber-Emulsion war die Empfindlichkeit um das drei- bis vierfache gesteigert worden, jedoch trat ein geringer Schleier auf. Mit 51 mg Silberüberschuss betrug die Empfindlichkeitssteigerung immer noch das Doppelte der mit Eosinsilber allein gefärbten Emulsion, und die Platten waren vollständig klar, auch war die Deckung eine gute.

## Praktisches Verfahren mit farbenempfindlicher Collodium-Emulsion.

Wie schon früher erwähnt, wurden die Farbstofflösungen mit pikrinsaurem Ammoniak und Glycerin versetzt. Das erstere hat bekanntlich den Zweck, das Blau zu dämpfen und so die Gelbscheibe zu ersetzen und wurde zuerst von Dr. E. Albert zu diesem Zwecke verwendet. Das Glycerin hat die Aufgabe, die Schicht feucht zu erhalten.

Bei Aufnahmen in der Camera mit der oben beschriebenen, mit Eosin oder Erythrosin gefärbten Emulsion zeigte es sich nun häufig, dass die Platten mit Flecken durchsetzt waren, welche in der Mitte ein kleines Korn enthielten. Durch Zusatz von Wasser zur Emulsion konnten die Flecken zum Verschwinden gebracht werden, und es stellte sich heraus, dass dieselben durch auskrystallisirtes, pikrinsaures Ammon verursacht wurden. Es ist desshalb sehr wichtig, dass die gefärbte Emulsion die nöthige Menge Wasser enthält. Um einen Zusatz von Wasser zur Emulsion zu umgehen, wurde die Farbstofflösung mit Wasser versetzt, und es hat sich folgende Methode sehr gut bewährt, sowohl was die farbenrichtige Wirkung, als auch was die Fleckenlosigkeit der Platten anbetrifft.

---

*) S. Eder, Photogr. Corresp. 1889, S. 108.

**1. Sensitometerproben**
mit Warnerke's Sensitometer und der Amylacetat-Lampe von Hefner-Alteneck als Lichtquelle.*)

| | Farbstoffe | Distanz | Belichtungszeit | Grad Warnerke | Relative Empfindlichkeit**) |
|---|---|---|---|---|---|
| Nasses Collodionverfahren | — | 25 cm | 1 Minute | 9 | 1 |
| Silberoxydammoniak-Bromsilbercollodion-Emulsion | — | 25 „ | 1 „ | 5 | 1/3 |
| do. | Eosinsilber | 1 m | 1 „ | 17 | 150 |
| do. | mit Silberüberschuss | 1 „ | 1 „ | 20—21 | 350—400 |
| do. | Erythrosinsilber | 1 „ | 1 „ | 14—15 | 70—90 |
| do. | mit Silberüberschuss | 1 „ | 1 „ | 21 | 400 |
| do. | Phloxinsilber | 1 „ | 1 „ | 17 | 150 |
| do. | Rose-Bengale-Silber | 1 „ | 1 „ | 15 | 90 |
| do. | Cyanin-Erythrosinsilber | 1 „ | 1 „ | 12—13 | 40—50 |
| do. | Cyanin | 25 cm | 1 „ | 16***) | 7 |
| Silberoxydammoniak-Bromsilbercollodion-Emulsion, gebadet in 3 proc. Tanninlösung | — | 25 „ | 1 „ | 8 | 7/9 |
| Collodionemulsion von Dr. E. Albert | — | 25 „ | 1 „ | 9 | 1 |
| do. | Farbstoff P von Dr. E. Albert | 1 m | 1 „ | 20—21 | 350—400 |

**2. Roh-Emulsion,**

Bromsilber-Collodion†) . . . 6 g
Alkohol absolut . . . . . 40 $cm^3$
Aether . . . . . . . . . 66 $cm^3$

durch öfteres Schütteln zu lösen.

**3. Eosinsilber-Lösung.**

I. Eosin-Lösung.

Eosin (krystallisirt) . . . . 4 g
Destillirtes Wasser . . . . 50 $cm^3$
Alkohol (96 procentig) . . . 450 $cm^3$.

*) Mit dieser Lichtquelle erhaltene Zahlen können mit Tageslichtwirkung nicht verglichen werden (s. a. Capitel Sensitometer Bd. II); das Amyllicht ist viel zu reich an rothen gelben, viel zu arm an blauen Strahlen im Vergleich zu Tageslicht, es wird demnach für gelbgrünempfindliche Platten zu günstige, für gewöhnliche blauempfindliche Platten zu ungünstige Resultate geben. Dagegen geht aus der Tabelle die höhere Empfindlichkeit des reinen Eosinsilbers gegenüber Erythrosinsilber bei Mangel eines Silberüberschusses hervor.

**) Nur für Amyllicht gültig.

***) Sehr flau.

†) Siehe pag. 179.

II. Silber-Lösung.

| | |
|---|---|
| Silbernitrat . . . . . . | 3,4 g |
| Destillirtes Wasser . . . . | 60 $cm^3$. |

Die Lösung versetzt man mit concentrirtem wässerigem Ammoniak, bis der entstandene Niederschlag sich eben wieder gelöst, und bringt das Volumen der Lösung mit 96 procentigem Alkohol auf 200 $cm^3$.

III. Lösung von pikrinsaurem Ammon.

| | |
|---|---|
| Pikrinsäure . . . . . . . . | 3 g, |
| Destillirtes Wasser . . . . | 10 „ . |

Die Lösung wird mit Ammoniak genau neutralisirt und mit 96 procentigem Alkohol auf 300 $cm^3$ aufgefüllt.

Vor dem Gebrauche mische man:

| | |
|---|---|
| Lösung I . . . . . . . . | 75 $cm^3$ |
| Lösung II . . . . . . . . | 30 „ |
| Lösung III . . . . . . . . | 30 „ |
| Chem. reines Glycerin . . . | 20 „ |
| Alkohol (96 proc.) . . . . | 45 „ . |

Diese Eosinsilber-Lösung lasse man 1—2 Tage absetzen, filtrire und mische 20 $cm^3$ derselben mit 100 $cm^3$ Roh-Emulsion.

**4. Erythrosinsilber-Lösung.**

Ia Erythrosinsilber-Lösung.

| | |
|---|---|
| Erythrosin (chemisch rein) . | 4 g |
| Destillirtes Wasser . . . . | 50 $cm^3$ |
| Alkohol (96 proc.) . . . . | 450 „ . |

Die vorhin angegebene Silber-Lösung II, sowie die Lösung III von pikrinsaurem Ammoniak, werden auch hier verwendet.

Man mische:

| | |
|---|---|
| Lösung Ia . . . . . . | 75 $cm^3$ |
| Lösung II . . . . . . | 30 „ |
| Lösung III . . . . . . | 30 „ |
| Chemisch reines Glycerin . | 25 „ |
| Alkohol (96 proc.) . . . . | 120 „ |
| Destillirtes Wasser . . . | 20 „ . |

Die so erhaltene trübe Lösung lasse man $^1/_4$ Stunde stehen, versetze sie dann tropfenweise unter Umschütteln mit concentrirtem wässerigen Ammoniak, bis sie vollständig klar geworden ist, lasse sie dann noch 1—2 Tage in einer verkorkten Flasche ruhig stehen, filtrire und mische 20 cm derselben mit 100 cm Roh-Emulsion.

Durch kräftiges Schütteln wird der Farbstoff gut vertheilt und nach zweimaligem Filtriren durch ein Wattebäuschchen kann die ge-

färbte Emulsion sofort verbraucht werden; die gefärbte Emulsion ist nur 1—2 Tage haltbar und wird am besten an jedem Tage immer erst vor dem Gebrauche gemischt.

Die Roh-Emulsion muss vor dem Vermischen mit Farbstoff jedesmal 2—4 Minuten lang kräftig geschüttelt werden, damit das Bromsilber, welches bei längerem Stehen zu Boden sinkt, wieder gleichmässig in der Emulsion vertheilt wird.

Die mit Eosin gefärbte Emulsion giebt harmonische, weiche Negative. Die Erythrosin-Emulsion arbeitet etwas härter und ist besonders dann am Platze, wenn es gilt, recht dichte und kontrastreiche Negative herzustellen.

Die Belichtungszeit ist ungefähr $^1/_3$ von der beim gewöhnlichen, nassen Verfahren, und es ist bei der Reproduction von Gemälden etc. keine Gelbscheibe erforderlich.

Die Eosin- und Erythrosin-Silberlösung müssen an einem dunklen Orte aufbewahrt werden; sie sind beide lange haltbar.

Bei der weiteren Behandlung der Platten kann man sich genau an die nachstehenden Vorschriften halten, die Herr Dr. E. Albert für seine Emulsion angegeben hat; dieselben haben sich auch beim Arbeiten mit meiner Eosin- oder Erythrosin-Emulsion sehr gut bewährt.

### 5. Behandlung der Glasplatten.

Die für die Collodionemulsion zur Verwendung kommenden Glasplatten sollen mit einem Unterguss versehen werden, welcher nach Jonas*) wie folgt hergestellt wird:

Man löse:

| | |
|---|---|
| Gelatine (weisse) . . . . . | 5 g in |
| destillirtes Wasser . . . . . | 500 cm³ |

und füge bei

| | |
|---|---|
| Eisessig . . . . . . . . . . | 15 cm³ und |
| Alkohol . . . . . . . . . . | 10 cm³. |

Die Lösung wird warm (30—35° R.) filtrirt und in noch warmem Zustande auf die frisch aus der Säure kommenden Platten, nachdem dieselben reichlich abgespült worden sind, zweimal aufgegossen, und dann wird die Platte in senkrechter Stellung in einem staubfreien, temperirten Raume von mindestens 15° R. getrocknet.

Will man abziehbare Platten herstellen, so verwendet man am besten neue Platten. Dieselben werden mittelst eines flachen Holzstückes mit Salpetersäure kräftig abgerieben, dann abgewaschen, ab-

*) Auch der Vogelsche Unterguss (s. p. 135) ist hierzu vortrefflich geeignet.

getrocknet und nach einander mit Schlämmkreide, Ammoniak und alkoholischer Jodlösung sehr sorgfältig geputzt und polirt. Dann staubt man mit Federweiss ein, vertheilt dasselbe mit einem reinen Wattebausch ohne Druck gleichmässig auf der Platte und wischt dasselbe mit einem zweiten reinen Wattebausch vollständig wieder von der Platte herunter. Nach dem Abstauben wird dann die Platte mit der gefärbten Emulsion wie gewöhnlich übergossen.

### 6. Präparation der Platten. Wahl des Dunkelkammerlichtes.

Die Emulsion wird auf die Platte ganz in derselben Weise wie das jodirte Collodium beim nassen Verfahren gegossen und zwar bei gutem rotem Lichte.

Dieses kann bestehen aus einer rubinrothen Dunkelkammerlaterne oder einer Lampe mit rothem Cylinder, und wird dieselbe in der Kopfhöhe des Operateurs und ca. 1 m von der Platte entfernt, angebracht, indem das von oben kommende Licht das Präpariren der Platte wesentlich erleichtert.

Schleier, ungenügende Kraft der Bilder kommen ausschliesslich von zu hellem Dunkelkammerlichte her, indem sowohl die ungefärbte, wie auch die gefärbte Emulsion gesund und schleierlos arbeitet.

### 7. Exposition und Hervorrufung der Platten.

Nachdem das Collodion erstarrt ist, kommt die Platte, unabgewaschen, in die Cassette und kann sofort exponirt werden; sie hält sich aber auch in einem nicht zu heissen Raume 30—40 Minuten in feuchtem Zustande.

Nach der Exposition wird die Platte bei vollkommen rothem Lichte mit Wasser abgewaschen, bis sie keine sogenannten Fettstreifen mehr zeigt, hierauf lässt man in senkrechter Stellung gut abtropfen und übergiesst hierauf die Platte mit der Hervorrufung. Erst nachdem die Hervorrufung auf der Platte ist und das Bild bereits zu erscheinen beginnt, kann das Negativ bei schwachem gelben Lichte eines Dunkelkammerfensters geprüft werden.

Ist das Bild genügend hervorgerufen, so wird die Platte noch einmal abgewaschen und dann am besten mit Fixirnatron fixirt. Das Fixiren erfolgt sehr rasch, desgleichen auch das Auswässern des Fixirnatrons.

Es ist hierbei noch zu bemerken:

Das Abwaschen nach der Exposition soll unter einem Wasserstrahl, nicht Brause, erfolgen. Der Wasserstrahl muss über die Platte hin und her bewegt werden, damit dieselbe rasch und gleichmässig mit Wasser bedeckt wird.

Das Abtropfen muss um so länger dauern, je grösser die Platte ist, z. B. bei einer Folioplatte ist eine Minute nothwendig. Ist nicht genug abgetropft, so erscheinen Hervorrufungsstreifen.

Die Hervorrufung soll reichlich über die Platte gegossen werden und zwar in derselben Weise wie der Eisenentwickler beim nassen Verfahren.

**8. Concentrirte Hydrochinon-Hervorrufung.**

A.

| | |
|---|---|
| Destillirtes Wasser . . . . . . . | 500 g |
| Natrumsulfit . . . . . . . . . . | 200 „ |
| Kohlensaures Kali (aus Weinstein) . | 200 „ . |

B.

| | |
|---|---|
| Hydrochinon . . . . . . . . . . | 25 g |
| Spiritus (96 proc.) . . . . . . . | 100 $cm^3$. |

C.

| | |
|---|---|
| Bromammonium . . . . . . . . | 25 g |
| Destillirtes Wasser . . . . . . . | 100 $cm^3$. |

Die concentrirte Hervorrufung wird dann zusammengesetzt:

| | |
|---|---|
| A | 100 $cm^3$ |
| B | 5 „ |
| C | 7 „ . |

Für Negative, die einen harten Charakter haben sollen, vermehrt man die Lösung B (Hydrochinon) bis auf 6—10 $cm^3$. Eine Vermehrung der Lösung C (Bromammonium) bewirkt grössere Klarheit, schädigt jedoch etwas die Empfindlichkeit.

Hydrochinon verleiht die Kraft, Bromammonium die Klarheit und das kohlensaure Kali die Empfindlichkeit.

Die eigentliche Entwickelungsflüssigkeit wird hergestellt, indem man:

| | |
|---|---|
| Concentrirten Hervorrufer . . | 150 $cm^3$ |
| Wasser . . . . . . . . . . | 1000 „ |

zusammenmischt.

Durch Zusatz von mehr concentrirter Hervorrufung, oder durch Verdünnen mit etwas mehr Wasser kann man sich einen Entwickler herstellen, welcher, je nach dem Original, ein sehr gutes Negativ giebt.

Das Gleiche gilt auch durch Hinzufügen von mehr oder weniger Hydrochinon und Bromammonium.

Zu beachten ist noch, dass kohlensaures Kali (Kaliumcarbonat) in sehr verschiedener Güte und unter zahlreichen Namen (depuratum,

bis depuratum, purum e tartaro etc.) in dem Handel vorkommt, Verunreinigungen an HCL, $H_2 SO_4$, Thonerde und Kieselsäure enthält und selbstverständlich je nach dem Grade der Reinheit verschiedene Procente an wirksamen Kaliumcarbonat enthält.

Für die Hervorrufung muss stets das reinste Kaliumcarbonat verwendet werden, welches unter dem Namen e tartaro oder purissimum im Handel zu haben ist.

### 9. Verstärkung vor dem Fixiren.

Die Platte kann ganz in derselben Weise, wie beim nassen Verfahren, mit der Pyrogallusverstärkung gekräftigt werden.

A.

| | |
|---|---|
| Pyrogallussäure . . . . . . | 7 g |
| Citronensäure . . . . . . . | 7 „ |

werden in 1500 $cm^3$ destillirtem Wasser gelöst und alsdann 25 Tropfen Eisessig zugesetzt.

B.

| | |
|---|---|
| Salpetersaures Silber . . . . . | 10 g, |
| Destillirtes Wasser . . . . . | 100 $cm^3$. |

Unmittelbar vor dem Gebrauche mischt man 100 $cm^3$ Lösung A mit 5 $cm^3$ Lösung B und verstärkt so lange, bis die gewünschte Kraft erreicht ist.

Auf diese Weise verstärkte Negative trocknen noch kräftiger auf.

### 10. Verstärkung nach dem Fixiren.

Zum Verstärken nach dem Fixiren eignet sich sehr gut der gewöhnliche Pyrogallol-Silber-Verstärker, sowie der vom k. u. k. Hauptmann A. Freiherr v. Hübl*) angegebene Hydrochinon-Silber-Verstärker.

I.

| | |
|---|---|
| Hydrochinon . . . . . . . . | 10 g, |
| Destillirtes Wasser . . . . . | 1000 $cm^3$, |
| Citronensäure . . . . . . . . | 5 g. |

II.

| | |
|---|---|
| Silbernitrat . . . . . . . . | 10 g, |
| Destillirtes Wasser . . . . . . | 300 $cm^3$. |

Direct vor dem Gebrauche mischt man 3 Theile I mit 1 Theil II und übergiesst die nach dem Fixiren gut ausgewässerte, noch nasse Platte. Sobald die erwünschte Kraft erreicht ist, spült man ab und lässt trocknen.

---

*) Eders Jahrbuch für Photographie 1890 S. 221.

Um grössere Deckkraft der Matritze zu erreichen, kann man auch mit einer Lösung von 2 Theilen Quecksilberchlorid, 2 Theilen Bromkalium und 80 bis 100 Theilen Wasser verstärken und mit Natriumsulfit-Lösung (1 : 6) schwärzen.

### 11. Abschwächung.

Beim Abschwächen oder Entkräftigen der Negative übergiesst man nach Dr. Albert dieselben in noch feuchtem Zustande mit einer Lösung von: 1 g übermangansaurem Kali in 300 $cm^3$ Wasser. Nach der genügenden Einwirkung wäscht man mit Wasser ab, übergiesst die Platte hierauf mit einer 5 proc. Cyankali-Lösung, worauf dieselbe gut ausgewaschen wird.

Zum Abschwächen eignet sich auch sehr gut die beim Bromsilbergelatineverfahren häufig angewendete Methode mit Fixirnatron und rothem Blutlaugensalz s. u.

### 12. Andere Farbenemulsionsrecepte.

Frh. von Hübl hat Jonas's Recepte etwas modificirt, insofern als derselbe zur Vermeidung durchsichtiger Flecke sehr viel Wasser zusetzt, dadurch aber das Collodium zum Giessen grosser Platten ungeeignet macht.*) v. Hübl giebt folgende Recepte:

a) Eosinlösung: 4 g Eosin (gelb- oder blaustich),
500 cc Alkohol absol.,

b) Silberlösung: 3,4 g Silbernitrat in 5 ccm Wasser, dazu so viel concentrirtes wässriges Ammon bis der Niederschlag oben wieder gelöst ist, dann verdünnt mit 200 cc Alkohol,

c) Pikrinsäure 3 g, absol. Alkohol 300 g, dann mit Ammon genau neutralisirt, behufs Gebrauch mischt man:

| | |
|---|---|
| Lösung a) . . . . . | 75 cc |
| „ b) . . . . . . . | 30 „ |
| „ c) . . . . . . . | 30 „ |
| chem. reiner Glycerin . . | 20 „ |
| absol. Alkohol . . . . | 45 „ . |

So erhält man Eosinsilberlösung, von der $^1/_5$ Volumen zu 1 Volumen Bromsilberemulsion gesetzt wird.

von Hübl empfiehlt auch einen Emulsionsbadeprocess. Er färbt die Emulsion nicht mit Eosinsilber**) sondern mit freiem Eosin (20 g

*) S. Collodiumemulsion von Frh. von Hübl, Halle 1894.

**) Es sei hier die Bemerkung gestattet, dass der Nachweis der Bedeutung des Eosinsilbers als optischer und chemischer Sensibilisator — andere Angaben entgegen — zuerst vom Verfasser (H. W. Vogel) 1895 geführt wurde. (Phot. Mitth. 1885 XXI p. 50).

Eosin gelöst in 600 cc Wasser) und so viel verdünnte Schwefelsäure bis der ganze Farbstoff ausgefallen ist, der gelbe Niederschlag wird mit Wasser gewaschen und getrocknet, 1 g wird in 150 cc Alkohol gelöst.

v. Hübl versetzt 1000 cc Emulsion mit 25 cc dieser Farbstofflösung, diese Collod-Lösung hält sich unverändert. Man collodionirt wie gewöhnlich; sobald die Schicht halb erstarrt ist, taucht man sie, Schicht unten, in eine Silberlösung 5 : 1000. Exposition $^1/_6$ desjenigen von nassen Farbencollodium. Nach derselben reichlich spülen, dann mit Glycerin entwickeln (s. u. Trockenprocess).

## B. Die Gelatineemulsionen.

**Gelatineplatten.** Ueber Vorzüge der Gelatinplatten und die chemischen Grundsätze der Herstellung von Gelatinemulsionen haben wir bereits im ersten Bande, unter Jod, Chlor und Bromsilber p. 155—158, unter Entwickler p. 184, Verstärker p. 135 eingehend Mittheilung gemacht und rathen Allen, welche die Praxis ausüben wollen, sich mit den dort erörterten Eigenschaften der Gelatinplatten bekannt zu machen. Hier haben wir darüber noch Einiges nachzutragen. Der schon in der historischen Einleitung besprochene Gelatineprocess hat die Eigenthümlichkeit, dass der Bildträger (Gelatine) keineswegs so chemisch indifferent ist, wie Collodium, sondern sogar, weil brombindend, als chemischer Sensibilisator wirkt, dass ferner die flüssige Gelatine nicht lange haltbar ist; sie muss daher bald nach Herstellung verarbeitet, d. h. auf Glasplatten gegossen und getrocknet werden. Die Gelatinschicht ist wegen ihrer im feuchten Zustande schwammigen Eigenschaft für manche Chemicalien schwerer durchdringbar und lässt sich vom eingeschlossenen Salzen durch Waschen viel langsamer befreien als Collodium. Ebenso trocknet die Schicht viel langsamer. *Das Giessen* der Platte erfordert ferner andere Manipulationen und Vorrichtungen als das Giessen der Collodplatten; endlich ist das Trocknen derselben eine langwierige Sache und erfordert wohl ventilirte, trockne Räume. Daher ist die Selbstverfertigung der Gelatineplatten auch den Photographen nicht genehm. Da aber die Platten haltbar sind, so ist die *Fabrikation von Gelatineplatten* jetzt ein wichtiger photographisch-chemischer Industriezweig geworden.

Ist die nasse Emulsion auch zersetzbar, so hat die einmal gegossene Platte den Vortheil, sich Jahr und Tag zu halten, falls eine gute Gelatine zur Verwendung gelangt ist. Es sind aber auch Fälle von ziemlich schneller Zersetzung der Gelatineplatten zweifellos constatirt. Verfasser hatte einen Posten Gelatineplatten von einem renommirten

Fabrikanten bezogen, um sie als Vergleich mit seinen Emulsionsplatten zu benutzen. Jene waren ersichtlich durch Giessen einer grossen Glasplatte hergestellt, die nachher durch den Diamant in kleinere Platten zerschnitten worden war. Die Platten waren anfangs tadellos. Nach $^3/_4$ Jahren, zeigten dieselben noch immer die gleiche Empfindlichkeit, aber es waren deutliche Zersetzungen am Rande bemerkbar. Dieselben gehen vom Glasrande aus und verbreiten sich allmälig nach der Mitte hin. Der Platte selbst sieht man nichts an, wohl aber tritt beim Entwickeln am Rande ein schwarzer, sanft verlaufender Hof auf, der die ganze Platte umgiebt. Derselbe ist von Praktikern genug beobachtet worden, und ist immer ein Zeichen beginnender Zersetzung. Bemerkenswerth ist, dass sich an den alten geputzten Plattenrändern diese Zersetzungen am stärksten zeigen. Neue Schnittränder, erzeugt beim Durchschneiden fertiger Platten, zeigen sie jedoch nicht. Verfasser will aber damit nicht behaupten, dass alle Gelatineplatten sich zersetzen; denn er besitzt selbst zwei Jahre alte, die noch vollkommen unverändert sind. Aber das Factum reicht hin, gleich auf eine Hauptschwierigkeit hinzuweisen, nämlich auf die Zersetzung der Gelatine. Nun kann der Grund hiervon schon im Processe selbst liegen (gewisse Emulsions-Processe, wie der von Eder anempfohlene Ammoniak-Process, eignen sich nicht für jede Gelatine und das ist die Veranlassung, dass viele Praktiker, die mit dem Ammoniak-Process anfangs reussirten, denselben bald wieder bei Seite legten), oder er liegt an zu langsamen Trocknen. Natürlich können auch schon in der Gelatinefabrik ähnliche Zersetzungen vorkommen, sei es durch mangelhafte Auswahl des Roh-Materials oder durch beginnende Fäulung beim Trocknen. Doch kann dem gegenüber constatirt werden, dass seitdem Fabriken, wie Heinrichs (Höchst a. M.) und Simeon Winterthur speciell für den Emulsions-Process Gelatine liefern, die Qualitäten der letzteren erheblich besser geworden sind. Freilich sind die einzelnen Fabrikate unter sich keineswegs gleich. Manche Gelatine ist härter, manche weicher etc. Wir haben deshalb in Bd. I, p. 305 der Untersuchung der Eigenschaften der Gelatine ein besonderes Capitel gewidmet.

## Herstellung der Gelatineemulsion.

**Die verschiedenen Emulsions-Methoden.** Die bis jetzt allgemeiner in Gang gekommenen Methoden zur Herstellung von Gelatineemulsionen lassen sich in drei Abtheilungen theilen.

1. Die Digerirmethode. Bei dieser wird lauwarme Bromsalzgelatinelösung mit Silbersalzlösung versetzt und die so erhaltene wenig empfindliche Emulsion tagelang bei ca. 30° R. flüssig

erhalten und dadurch die Empfindlichkeit gesteigert. Diese Methode ist die älteste, sie wird wegen der langen Zeit, die sie bedarf, nicht mehr angewendet.

2. Die Kochmethode. Bei dieser wird Gelatineemulsion wie in 1 oder aber auch bei ca. 50° R. hergestellt, dann das Ganze 1/2 bis 2 Stunden zum Sieden erhitzt und dadurch die Empfindlichkeit erhöht.

3. Die Ammoniakmethode. Hier wird die Bromsalzgelatine entweder mit Silberoxydammon gefällt oder gewöhnlich nach 1 oder 2 bereitete Emulsion nur kurz gekocht, abgekühlt, mit Ammoniak versetzt und durch vorsichtiges Digeriren bei mässiger Temperatur das stark blau empfindliche Bromsilber erzeugt (s. Bd. I p. 162).

Nun giebt es auch combinirte Methoden, indem man nach 1 oder 2 hergestellte Emulsion noch mit Ammon (nach 3) behandelt, oder gekochte Emulsionen noch damit digerirt (Eder). Grundregeln sind: 1. dass man zuerst die Gelatinelösung **schwach sauer** hält durch Zusatz von Eisessig; 2. dass man ihr stets das Bromalkali zusetzt und dann die Silberlösung zugiebt, nicht umgekehrt; 3. dass man nur einen Theil der Gelatine bei der Emulsificirung (Mischung der Bromsalzlösung mit der Silberlösung) zusetzt, den andern Theil erst nach erfolgtem Kochen oder Digeriren und dass man 4. stets einen **Ueberschuss** von **Bromalkali** nimmt und zwar am besten Bromammon. Denn wenn dieses auch beim Kochen theilweise dissociirt wird, so wirkt dieser Umstand durch Bildung freier Bromwasserstoffsäure eher vortheilhaft als nachtheilig auf den Process. Eder empfiehlt chemisch reines Bromkalium von Schuchard in Görlitz.

Die Gründe für 1 sind, dass die alkalische Reaction, namentlich bei nicht ganz reiner Gelatine, leicht Reductionen des Bromsilbers und dadurch Schleier veranlasst.

Die Gründe für 2 und 4, dass Silbersalz eine nachtheilige Nebenwirkung auf gewisse Gelatinesorten ausübt und zu „Rothschleiern“ bei der Entwickelung Veranlassung giebt.*) Ausserdem erschwert

*) Dennoch haben Abney und später Obernetter einen umgekehrten Process mit Erfolg versucht (Silbersalz mit Gelatine gelöst, dazu Bromammon gegeben). Beide haben sehr schöne Emulsion bekommen, ohne den „rothen Schleier“, der sonst gewöhnlich erscheint, wenn freies Silbernitrat mit der Gelatine in Berührung kommt.

Der scheinbare Widerspruch erklärt sich durch die Thatsache, dass Abney einen Ueberschuss von Bromkali zusetzt, der jede Spur freien Silber-

Bromalkali die Reduction des Bromsilbers beim Kochen und verhindert dadurch Schleier. Die Gründe für 3 sind, dass die Gelatine durch längeres Erhitzen stets eine Verflüssigung erleidet und an Erstarrungskraft verliert (s. Bd. I p. 303); ferner hat man bemerkt, dass das Reifen (Bildung der hochempfindlichen Modification (s. Bd. I p. 162) in gelatinearmer Lösung viel rascher erfolgt als in gelatinereicher.*)

Hinsichtlich der Praxis der drei Processe ist nun zunächst zu bemerken, dass Ammon nicht allein die Empfindlichkeit, sondern auch die Intensität steigert. Wo beides erwünscht ist, hat daher der Ammoniakprocess grosse Wichtigkeit. Es ist aber penibler und verlangt sehr reine harte Gelatine (Prüfung derselben für den Ammonprocess (s. p. 191), da dieselbe theilweis durch Ammon ihre Erstarrungskraft verliert (Bd. I, p. 305).

**Unreine Gelatine,** wie sie noch vor 10 Jahren viel in den Handel kam, machte Verfasser sofort brauchbar durch Auswaschen mit Wasser. Auf die abgewogene Gelatine wurde destillirtes Wasser gegossen, dieses nach $^1/_2$ Stunde wieder abgegossen und dieses Waschen acht mal wiederholt.

**Die Gelatinequantität** wird von verschiedenen Autoren sehr verschieden angegeben. Wir nehmen auf 1 Theil Bromammon 1 Theil Gelatine. Eder $1\,^1/_2$ bis doppelt so viel, Abney auf 15 Theile Bromammon (und Jodkalium) 19 Theile Gelatine. Sicher ist, dass man von harter Gelatine weniger, von weicher mehr braucht. Man wird sich demnach nach den Verhältnissen richten. Nach Versuchen des Verfassers kann man mit dem Gelatinegehalt bis auf $^2/_3$ des in An-

---

nitrats zerstört. Abney sagt [p. 117, phot with Emulsions], dass grösserer Ueberschuss an löslichen Bromsalz grössere Empfindlichkeit veranlasst; Wilson behauptet sogar, dass bei grösserem Bromüberschuss der Uebergang in die hochempfindliche Modification rascher vor sich gehe (ebendas.). Eder ist entgegengesetzter Ansicht. Wilson sagt: „Je weniger Brom, desto länger muss man kochen.“ Wären beide in aequivalenten Mengen vorhanden, so würde nach Wilson selbst bei langem Kochen der Uebergang in die hochempfindliche Modifikation nicht erfolgen. Diese Angabe wird durch des Verfassers Erfahrungen nicht bestätigt. Derselbe kochte die eine Hälfte einer kalt mit Ueberschuss von Bromammon bereiteten Emulsion vor, die andere Hälfte nach dem Waschen. Letztere zeigte sich erheblich empfindlicher. Ein sehr grosser Ueberschuss von löslichen Bromsalz aber veranlasst nach Wilson wieder Schleier, der durch Bichromat nicht zu beseitigen ist.

*) In directem Widerspruch damit steht Eders Beobachtung, wonach eine leimreiche Emulsion schon nach 10 Minuten langem Kochen bei 100° C. eine ausserordentliche Empfindlichkeit erlangte. Eder giebt folgendes Recept: 24 g Bromkalium, 20 g Gelatine werden in 200 ccm Wasser gelöst, mit einer Lösung von 30 g Silbernitrat in 125 ccm Wasser versetzt, durch 30—40 Minuten gekocht und dann 20 g Gelatine gelöst in 400 ccm Wasser zugegeben.

wendung gebrachten Bromammons herabgehen. Bei weiterer Verminderung leidet aber die Empfindlichkeit. Eder sagt (Theorie a. Prax. der Phot. mit Emuls.): „Der relativ geringe Gelatinegehalt hat den Vorzug, dass 1. die zerkleinerte und gewaschene Emulsion nicht zu viel Wasser ansaugt; 2. ein geringeres Quantum von dieser an Bromsilber reichen Emulsion auf die Platte gegossen zu werden braucht und dennoch dichte, undurchsichtige Schichten resultiren, was den Vortheil des rascheren Trocknens, sowie des festeren Haftens der Schicht am Glase bewirkt. Sehr dicke Schichten verziehen sich beim Entwickeln leicht und lösen sich von der Glasplatte los. Zu wenig Gelatine giebt ein sehr grobes Bromsilber, welches nicht suspendirt bleibt, sondern sich allmälig zu Boden setzt. Monckhoven bemerkt mit Recht, dass die Vermehrung der Gelatine in der Emulsion die Bilder weich macht, die Verminderung der Gelatine aber intensiver, ja sogar hart.

Abney nimmt stets zwei Sorten Gelatine, etwa 1 Theil harter (Simeon) auf 3 Theile weicher (Nelson I). Die weiche erleichtert die Entwickelung und Fixirung. (Phot. with Emulsions II. 136.)

Bei zu harter Gelatine entwickeln die Platten sehr langsam. Dieser Fehler lässt sich durch Glycerinzusatz heben.

**Zusatz von Jodsalz und Chlorsalz.** Ueber diesen Punkt haben wir bereits Bd. I p. 202 gesprochen. Eders Untersuchungen (Phot. Corr. XIX, 149) haben unsere Erfahrungen im Wesentlichen bestätigt.

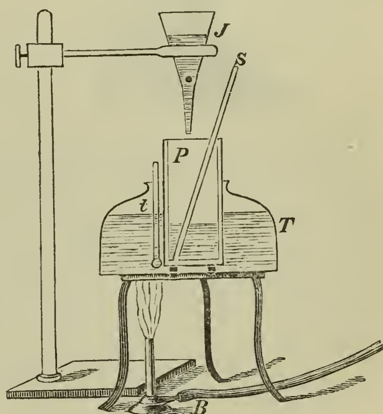
Nachtheilige Wirkungen (Eder erwähnt als solche Verminderung der Empfindlichkeit, grössere Dünnheit der Negative, Verlangsamung der Entwickelung) zeigt Jodsilber nur bei digerirter oder kalt bereiteter Emulsion. Die Nachtheile mindern sich mit längeren Digeriren oder Kochen. Er constatirt diese nachtheilige Wirkung schon bei einem Gehalt von $^1/_{50}$ Jodsilber, sagt jedoch, dass sie beim Oxalatentwickler auffälliger als beim Pyroentwickler hervortreten. Dabei bewirkte aber Jodsilber grössere Klarheit.*) Nach Schumann vermehrt Jodsilber nicht nur der Empfindlichkeit der Emulsion gegen Tageslicht, sondern auch gegen schwach brechbare Strahlen bedeutend. (Phot. Archiv 1882, p. 98 und 121.) Die Differenz der Resultate von Schumann und den anderen Autoren erklärt sich dahin, dass Schumann wesentlich geringere Jodquantitäten verwendete. Jetzt ist der Zusatz von wenig Jodmetall allgemein. Eder fügt noch

*) Zusatz von nicht gereifter (frischer ungekochter Emulsion) zu gereifter Emulsion wirken nach Eder ähnlich wie Beimischung von Jodsilber.

hinzu, dass Jodbromemulsion (mit $^1/_{50}$ Jodsilber) $^1/_2$ Stunde gekocht, dann mit Ammon behandelt, $^1/_2$ Stunde bei 30—40° C., kräftigere Negative giebt, als eine jodfreie. Dieser Umstand erklärt wohl die günstigeren Resultate, welche Verfasser mit Jodsilberzusatz stets erhielt, denn zumeist wandte er die combinirte (Siede- und Ammoniakmethode) an. Während Jodsilber die Entwickelung etwas verzögert, wird dieselbe nach Eder*) durch kleine Mengen Chlorsilber beschleunigt. Er empfiehlt aber nicht Chlorsalz bei der Bereitung der Bromsilberemulsion zuzusetzen, sondern zu der fertigen Bromsilberemulsion $^1/_{20}$—$^1/_{10}$ Chlorsilberemulsion zumischen.

**Die Apparate.** Um Gelatineemulsionen herzustellen, bedarf man vor allem eines Wasserbades. Verfasser benutzt bei seinen Versuchen im Kleinen gewöhnliche Theekessel dazu. Beifolgende Figur stellt die Vorrichtung dar. *T* ist der mit Wasser gefüllte Kessel, der durch die Bunsenlampe *B* erwärmt wird. *P* eine Porcellanbüchse, wie sie Apotheker zum Aufbewahren ihrer Chemikalien brauchen (der Deckel ist in der Zeichnung weggelassen). *J* ein Trichter, dessen Hals mit Baumwolle so verstopft wird, dass warmes, probeweise vorher aufgegossene Wasser nur tropfenweise, drei bis vier Tropfen pro Secunde durchläuft. *S* ein Glasstab zum Rühren, *t* ein Thermometer. Wir ziehen die Porcellanbüchse den sonst in Vorschlag gebrachten Flaschen oder Glasgefässen, die leicht entzwei gehen, vor. Will man 200 cc Emulsion darstellen, so nimmt man eine Büchse von 400 cc, Dimensionen ungefähr doppelt so lang wie hoch. Hat man kein Gas zur Verfügung, so arbeitet man mit einer sehr guten Berceliuslampe, einem Petroleumkocher oder über Kohlenfeuer mit Blasebalg und gutem Luftabzug. Dass der Apparat im Dunkelzimmer aufgestellt sein muss, ist selbst-

Fig. 167.




*) Nach Eder befördert auch Zumischen anderer leicht reducirbarer Salze die Empfindlichkeit, selbst dann, wenn dieselbe nach der Belichtung beigefügt werden. Eine Gelatineplatte, nach der Belichtung in ganz schwache Silberlösung getaucht und getrocknet, zeigte sich bei der Entwickelung doppelt so empfindlich als eine gewöhnliche. Freilich stellten sich dadurch Flecken ein. Arsensaures Silber wirkt ähnlich.

verständlich. Als Beleuchtung diene Lampe mit rothem Cylinder.*) Während des Silberns und so lange überhaupt Bromkalium im Ueberschuss vorhanden ist, braucht man wegen der Beleuchtung nicht sehr ängstlich zu sein, da Gegenwart von Bromkalium die Empfindlichkeit bedeutend herabdrückt. Erst bei Verarbeitung vollständig gewaschener, hochempfindlicher Emulsionen sei man mit dem Lichte vorsichtig und vermeide

Fig. 168.

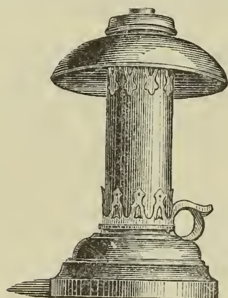
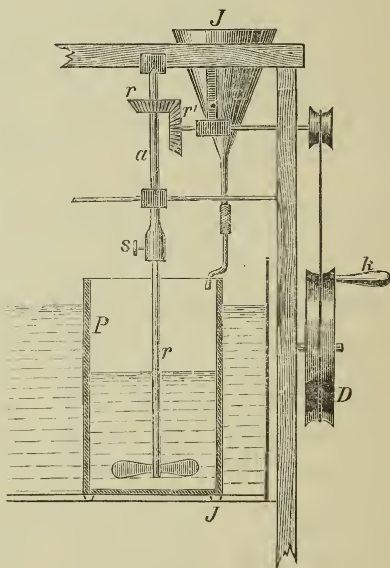


Fig. 169.




es, die directen Lichtstrahlen der Lampe länger als nöthig, (einige Minuten schaden bei 1 m Entfernung nichts) auf das Präparat direct wirken zu lassen. Decke und Wände des Zimmers lasse man zur Vermeidung des hellen Wiederscheins der Lampe schwarz streichen.

Verfasser hat für grössere Quantitäten eine Rührvorrichtung (Fig. 169) eingeführt, bestehend in einem Kautschukrührer *r*, der in die Lösung der Büchse *P* eintaucht und sich um eine senkrechte mit konischen Rad *r* versehene Axe *a* dreht. In das Rad greift ein zweites mit horizontaler Axe *r′*, welches durch eine Kurbel direct oder

---

*) Beste Kupferrubin-Rothglascylinder von Gebr. Putzler, Penzig, Schlesien. Dasselbe ist in der Masse gefärbt und leidet nicht an den grossen Ungleichheiten des „Ueberfangglases“. Das rosarothe Goldglas ist durchaus zu verwerfen. Es kann höchstens zu Correcturen von zu dünnen Kupferrubinglas dienen. Miethe empfahl als Correctur für solches: Kobaltglas. Dieses absorbirt allerdings das Grün, welches von zu dünnen Kupferglas durchgelassen wird; — aber in noch stärkerem Maass absorbirt es das Roth, welches man doch zur Beleuchtung braucht, so dass es das Licht in unangenehmer Weise verdunkelt. Vor dem mehrfach empfohlenen grünen Glase zur Dunkelkammerbeleuchtung warnen wir dringend.

indirect (mit Riemenscheibe *D*) in Bewegung gesetzt werden kann. Für solche Arbeiten im Grossen empfehlen wir Dampfheizung. Für Arbeit über freiem Feuer empfehlen wir Unterlegung von zwei Eisenstäben unter die Büchse *P*, damit das Wasser unter dem Boden derselben circuliren kann, sonst erhitzt sich dieser stärker als die Seitenwände und das Bromsilber backt fest.

Wir haben in dieser Weise Emulsionen bis zu 4 l Menge gemacht. Wünscht man noch grössere Mengen auf einmal zu fertigen, so empfehlen wir für den Trichter einen mit heissem Wasser gefüllten hohlen Blechmantel, der die Silberlösung warm erhält. Dass für grössere Quantitäten auch entsprechend grössere Wasserbäder genommen werden müssen, ist selbstverständlich.

## Der Arbeitsgang.

Verfasser giebt hier zuerst den Arbeitsgang, den er unter Benutzung aller einschlägigen Erfahrungen (nicht nur seiner eigenen) als der ihm passendsten zur Ausübung in seinem Laboratorium zusammengestellt hat.

### 1. Das Silbern.

Da nachgewiesener Maassen (s. Bd. I p. 166) das Silber bei hoher Temperatur eine bedeutend empfindlichere Emulsion giebt als das Silber bei niederer, so nimmt man fast allgemein jetzt diese Operation bei Temperaturen von 48 bis 58° R. vor. Nur wer Silberoxyd-Ammoniak anwendet (s. u.), silbert bei Temperaturen unter 32° R.

Wir thuen 12 g Bromammon (oder 11¾ g Bromammon und ⅛ bis ¼ g Jodkalium), 2 g Gelatine Simeon oder Heinrichs (Höchst) in den Porcellantopf *P* (Fig. 167), giessen dazu 100 cc destillirtes Wasser und stellen die Büchse in den inzwischen auf ca. 60° R. erwärmten Kessel *T*. Das Wasser darf in demselben nicht sieden, sondern nur „singen“.

Dann wiegen wir noch 8 g Gelatine ab und weichen diese in destillirtem kalten Wasser in einem Becherglase oder einem Topf, bis das Silbern und Kochen vollendet ist.

Ferner werden im Kolben gelöst 20 g krystallisirtes salpetersaures Silber in 100 g Wasser und der Kolben in einen zweiten Wasserkessel von 60° R. gesetzt.

Nunmehr prüft man mit empfindlichem Lackmuspapier*) beide Flüssigkeiten (die Bromgelatinelösung und die Silberlösung) auf ihre Reaction. Reagirt das Silber (gewöhnlich ist das der Fall) oder die Gelatine (was seltener ist) alkalisch, so setze man zu beiden

*) Man hält rothes Lackmuspapier über eine Ammoniakflasche, bis es eben blau angelaufen ist. In diesem Zustande ist es am empfindlichsten.

je zwei bis vier Tropfen Eisessig und prüfe nochmals mit Lackmus. Reagiren dann beide sauer, so prüfe man noch die Temperatur in der Gelatinelösung mit reinlichem Thermometer. Ist diese über 48° R., so kann das Silbern beginnen (im Dunkelzimmer), indem man darauf achtet, dass man die Silberlösung warm auf den Trichter giesst und tüchtig rührt und das Wasserbad im Singen bei ca. 60° erhält.

**2. Das Kochen.**

Nach $^1/_4$ Stunde ist das Silbern gewöhnlich vollendet. Man spült dann das im Trichter hängende Silber noch zweimal mit einigen cc destillirtem Wasser nach, lüftet den Baumwollpfropf und verstärkt dann die Flamme, um das Wasserbad rasch zum Sieden zu erhitzen. Sobald das Thermometer 78° R. zeigt, decke man den Porcellandeckel auf (den Glasstab lässt man drin) und siedet dann je nach der Empfindlichkeit, die man erlangen will $^1/_2$ Stunde bis 2 Stunden.

Zeitweises Umrühren ist empfehlenswerth. Zuweilen setzt sich ein Bodensatz von Bromsilber ab, der sich dicht anlegt, aber durch Rühren wieder leicht vertheilt wird. Einen Nachtheil in Folge dieses Absetzens haben wir, wenn wir für gutes Aufrühren nachträglich sorgten, nicht bemerkt. Nach einzelnen Autoren soll man das Jodkalium, wenn man es überhaupt nimmt, erst zusetzen, wenn der grösste Theil des Bromammons in Bromsilber verwandelt ist. Wir setzen es jedoch von vornherein zu.

Die Empfindlichkeit einer so hergestellten Emulsion ist bei $1\,^1/_2$ stündigem Sieden sicher das drei- bis vierfache einer nassen Platte. (Die Empfindlichkeit einer kalt bereiteten Gelatine-emulsion vor dem Reifen ist etwa ein Drittel einer nassen.) Nach Vollendung des Siedens setzt man den Rest Gelatine (10 g), nachdem man das aufgegossene Wasser hat abtropfen lassen, zu, nimmt die Büchse aus dem Bade und rührt ein paar Minuten. Dann ist alle Gelatine gelöst.

Abney erklärt (Phot. with Emuls. II. 156), dass man die zweite Portion Gelatine zu der gekochten Emulsion setzen soll, wenn dieselbe abgekühlt ist. Er sagt: Setzt man die Gelatine in der Hitze zu, so werden die Platten glänzend, setzt man sie nach Abkühlung zu, so werden die Platten matt; letztere sind vorzuziehen.

Man stellt dann die Büchse mit der Emulsion in kaltes, (im Sommer am besten in mit Eis gekühltes) Wasser.

**3. Ammoniakbehandlung.**

Eine sehr empfindliche Emulsion ergiebt das Kochen allein nicht. Verfasser behandelt deshalb nach Eders Vorgang die gekochte Emulsion noch mit Ammoniak etc.

Das Sieden wird nur $^1/_2$ Stunde fortgesetzt, darauf bis auf 24° R. durch Einsetzen des Topfes in kaltes Wasser abgekühlt (Temperatur in der Emulsion gemessen) dann auf die angegebene Quantität Emulsion, $4^1/_2$ ccm Ammon sp. 0,91, verdünnt mit der gleichen Menge Wasser, unter Rühren hinzugesetzt und dann der Topf in Wasser von 29—30° R. gesetzt und dabei erhalten, indem man eine kleine Flamme unterstellt.

Man sehe öfter nach dem Thermometer und hüte sich vor Steigerung der Temperatur über 30° R. hinaus. Das Digeriren kann in dieser Weise 50—60′ dauern. Nachher setzt man den Rest der Gelatine (aufgequollen, abgetropft, dann durch Wärme gelöst und bis 24° R. abgekühlt) hinzu und kühlt dann sogleich durch Eis oder durch einen Strom Brunnenwasser von 10° R. Nach zwei Stunden ist die Lösung steif und kann dann zum Pressen (s. u.) geschritten werden. Das erste Presswasser ist öfter *sehr* milchig, ein Beweis der starken Zersetzung, welche Gelatine durch Ammon erfahren.

Bei dieser Behandlung mit Ammon steigt die Empfindlichkeit merklich und zwar wie Verfasser schon vor 14 Jahren nachwies um so mehr, je freier von Bromsalz die Emulsion ist (s. o. p. 193).

Wer demnach empfindliche Emulsion erhalten will, thut gut, erst Siedeemulsion mit Zusatz des Gelatinrests am Schluss zu machen, diese zu *pressen* (s. u.) ausgewaschen und dann die Nudeln zu schmelzen und mit der gegebenen Quantität Ammon bei 30° R. zu behandeln.

Zur *Probe* auf die vollständige Sättigung des Silbers mit Brom nimmt man mit dem Glasstab einige Tropfen heraus, thut sie in ein Reagirglas, lässt erstarren und giesst dann eine Lösung von neutralem (gelbem), chromsaurem Kali auf. Färbt sich die Masse dadurch bald rosa, fleischroth, oder röthlich, so ist Silber im Ueberschuss vorhanden (Fehler beim Abwiegen) und die Emulsion verdorben. Ferner giesst man zwei Probeplatten: man legt zwei kleine geputzte Platten 9 × 12 cm auf einen *Horizontalständer*, d. i. ein kleiner Tisch mit drei Beinen, die mit Schrauben versehen sind und der mittelst Wasserwage horizontal gestellt werden kann und giesst auf jede 4—5 cc Emulsion, die man mit einer *Saugpipette* von vier bis fünf cc aus dem Topf herausnimmt. Man vertheilt die Emulsion auf der Platte mit dem Glasstab und lässt sie erstarren, legt dann beide Platten in eine Schale mit Wasser und lässt eine Stunde lang Wasser darüber fliessen. Nachher weicht man die Platte noch in zweimal gewechselten destillirten Wasser, endlich in Alkohol von 80° R. 5—10 Minuten lang. Dann stellt man sie im Dunkelzimmer zum Trocknen auf. Binnen einer Stunde sind sie trocken und lassen sich dann mit einer vorhandenen guten Platte prüfen und vergleichen.

Am besten geschieht dieses mittelst Stereoapparates, indem man

beide zu vergleichenden Platten gleichzeitig gleichlange exponirt (auf Gypsbüste mit schwarzem Tuch) und dann in demselben Bade entwickelt, am besten mit Pyrogallus. Man achte darauf, dass bei harter Gelatine die Platten langsam kommen und dann unempfindlicher erscheinen und beobachtet daher auch deren Verhalten bei längerer Entwicklung. (Ueber Prüfung mit Photometer s. u.). Hat sich die Platte als empfindlich und schleierfrei ergeben, so kann man die Emulsion, die inzwischen in dem eiskalten Wasser zwei Stunden gestanden hat (in weniger kalten Wasser länger) und erstarrt sein muss, weiter verarbeiten.

### 4. Das Pressen.

Die fertige Emulsion enthält noch beträchtliche Mengen Salze: Salpetersaures Ammon, (salpetersaures Silber mit Bromammon geben Bromsilber und salpetersaures Ammon) und überschüssiges Bromammon. Beide müssen entfernt werden. Das geschieht durch Auswaschen. Die Gelatine wäscht sich nun keineswegs leicht aus, selbst in dünner Lage bedarf sie eines viel längeren Waschens als Collod. Deshalb muss sie vor dem Waschen fein vertheilt werden, solches geschieht durch Pressen der geronnenen Masse durch Canevas, d. i. das grob maschige Zeug, worin die Damen Stickmuster machen.

Wir empfehlen Canevas von $1^1/_4$ mm Maschenweite. Gröberer giebt gröbere Nudeln und diese bedürfen längeren Waschens.

Bei $1^1/_4$ mm Maschenweite können nach Eder die Nudeln schon in $^3/_4$ Stunde ausgewaschen sein, bei Netzstoff von 4 mm brauchen die geronnenen Nudeln $1^1/_2$ bis 2 Stunden zum Waschen.

Behufs Pressung breitet man ein Stück sauberen Canevas über einen Topf mit Wasser von höchstens 10° R. aus (bei obiger Menge genügt ein Litertopf). Wäscht die Hände mit sehr verdünnter Salpetersäure auf das Sorgfältigste, trocknet mit reinem Tuch und bringt dann mit Glasstab die geronnene Masse, nachdem man sie durch Entlangfahren mit dem Stab an der Gefässwand von letzterer abgelöst hat, auf den Netzstoff, faltet denselben zu einen Beutel zusammen, fast diesen an seinem Zipfel rechts und dreht den Beutel mit der linken Hand unter Wasser mit Kraft.

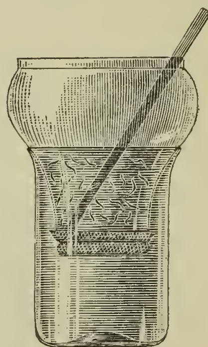
Die Gelatinenudeln treten hindurch und setzen sich bald zu Boden (in ca. 5—7 Minuten). Erscheint die darüber stehende Flüssigkeit milchig, so deutet dieses auf eine ziemlich starke Gelatinezersetzung beim Kochen. Es ist aber noch keineswegs ein Zeichen der Unbrauchbarkeit. Zum Pressen und Waschen nehme man am besten weiches Wasser. Hartes, salzreiches Brunnenwasser eignet sich schlechter.

**5. Das Waschen.**

Nach dem Absetzen giesse man das überstehende Wasser in einen zweiten Topf ab, in welchen die etwa mitgegangenen Nudeln sich zu Boden setzen und durch Abgiessen des Ueberstehenden gerettet werden können.

Auf die Nudeln giesst man eine zweite Portion Wasser, rührt mit Glasstab gut um, lässt wiederum setzen und wiederholt dieses sechsmal. Zum Schluss giesst man zweimal destillirtes Wasser auf und prüft auf einen Gehalt an Bromsalz, indem man ein paar ccm des letzten Waschwassers, welches von den Nudeln kommt, mit ein paar Tropfen Silberlösung 1 : 10 versetzt. Zeigt dasselbe nach einigen Minuten noch eine merkliche Trübung, so muss der Waschprocess (mit destillirtem Wasser) fortgesetzt werden, bis die Trübung nur langsam zum Vorschein kommt.*)

Fig. 170.



Verfasser hat auch grosse Quantitäten (2 l Emulsion) in dieser Weise gewaschen. Man hat aber die Sache durch Waschvorrichtungen zu erleichtern versucht, die jedoch auch nicht ohne Uebelstände sind.

Man bringt die Gelatine-Nudeln am besten in einen geräumigen Organtinbeutel und hängt ihn an einem quer übergelegten Stabe in einen kleinen Bottich oder in ein geräumiges Glas. Ist das Waschgefäss sehr geräumig, so genügt ein Waschen von zwei Stunden und ein und zweimaliger Wasserwechsel, wenn man zeitweilig die Emulsion aufrüttelt; bei kleineren Waschgefässen genügt viermaliger Wasserwechsel. Sehr praktisch ist auch nach Eder die von Schumann vorgeschlagene Vorrichtung (s. Fig. 170).

Eine birnförmige Glasglocke (Glasglocke einer Sturmlaterne) wird an der engeren Oeffnung mit festem Mull verschlossen und das mit den Gelatine-Nudeln gefüllte Gefäss in ein geräumiges cylindrisches Glas gehängt. Beim Wasserwechsel braucht man die Glocke unter stetem Rühren nur zu heben, wobei das Wasser durch den Mullboden abfliesst. Das Becherglas wird entleert und mit frischem Wasser gefüllt.

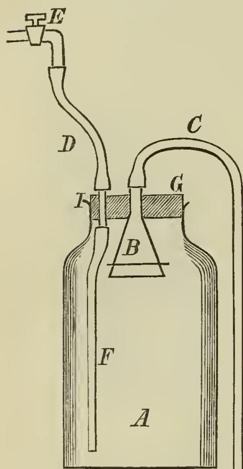
Zum Waschen in fliessendem Wasser hat man complicirte und kostspielige Apparate construirt. Sie sind überflüssig. Bei Operationen im Kleinen kann man sich einer geräumigen Theekanne (aus

---

*) Wir bemerken noch, dass mit Bromkalium hergestellte Emulsionen sich schwerer auswaschen, als mit Bromammon hergestellte (Eder, Phot. Corr. 1881 pag. 96).

Porcellan oder dergleichen, aber nicht aus Metall) bedienen, welche, statt mit dem Deckel bedeckt, mittelst eines daraufgebundenen Organtinelappens verschlossen ist. In dieser Kanne wird die Emulsion gewaschen, indem man durch den Schnabel derselben mittelst eines Kautschukschlauches Wasser zuleitet, welches durch den Organtin wieder austritt. Dadurch wird die Emulsion beständig aufgewirbelt und wäscht sich sehr rasch. (Eder, Phot. Corr. 1881, 99.)

Fig. 171.




In allen beliebigen Dimensionen kann der Turnbullsche Waschapparat*) oder ein ähnlicher angefertigt werden. Die Construction eines solchen erhellt leicht aus Fig. 171.

Das Waschwasser wird durch das Rohr *D F* bis zum Boden des Gefässes geleitet und fliesst durch den Trichter *c B* ab, welcher mit Organtine verschlossen ist, so dass auch die kleineren Theilchen der Emulsion zurückgehalten werden.

Durch den Kautschukheber *C* endlich entweicht das Wasser.

Eder erachtet eine Emulsion, die etwa noch 0,1 % lösliches Bromsalz enthält als genügend gewaschen. Thatsache ist, dass ein geringer Rest von Bromsalz die Güte der Emulsion sogar steigert; sie arbeitet dann intensiver und giebt kräftige Platten. Platten ohne alles freies Bromsalz geben flaue Bilder. Eder empfiehlt zur Prüfung auf genügende Waschung folgende, leicht auszuübende Probe: Man stellt eine Lösung von genau 4 g Silbernitrat auf 1 l destillirten Wassers her. Von der zu prüfenden Emulsion werden 25 g in flüssigem Zustande abgewogen, mit dem vier- bis fünffachen Volumen destillirten Wassers verdünnt, nach dem Abkühlen mit gelbem chromsauren Kali versetzt, bis eine deutliche Gelbfärbung erzielt ist. Dann setzt man unter Umrühren 10 cc obiger Silberlösung zu, welche die Farbe in ein deutliches Rothgelb bis Tiefroth verwandelt, wenn die Emulsion, billigen Anforderungen entsprechend, genügend gewaschen ist.**) Sehr gut gewaschene Emulsionen färben sich aber schon mit 5 ccm Silberlösung roth und enthalten dann

---

*) Phot. News. April 1881. XXV. 180.

**) 10 ccm Silberlösung entsprechen 0,028 g Bromkalium oder 0,023 g Bromammonium. Unter obigen Bedingungen wird also ein Gehalt an löslichem Bromid angezeigt, welcher über 0,1 % beträgt.

weniger als 0,05 – 0,06 % lösliches Bromid. Geben aber selbst 20 ccm Silberlösung keine Rothfärbung oder überhaupt keine Farbenänderung, so war die Emulsion entschieden schlecht gewachsen.

Die Probe gelingt nur in neutraler, wässeriger Gelatine-Emulsion. Essigsäure-Emulsion kann nicht sofort verwendet werden, sondern es muss zuvor die freie Säure abgestumpft werden.

Die ganze Analyse wird beim vollen Tageslichte vorgenommen. Uebrigens kann man auch bei gewöhnlichem Kerzen- oder Gaslicht arbeiten, da man ebenfalls bei diesem Lichte den Farbenwechsel sehr gut beobachten kann. (Phot. Corr. 1881. p. 99.)

Der Uebelstand bei den Waschgefässen ist, dass die Poren des Zeuges (Nessel oder Musslin) sich sehr bald verstopfen. Die Presstücher werden sogleich nach dem Pressen in heisses destillirtes Wasser geworfen, tüchtig durchknetet und dann noch in dreimal gewechseltem heissen Wasser gewaschen, bis dasselbe nicht mehr milchig abläuft. Am besten wäscht man sie im Dunkeln. Im Licht werden die Presslappen leicht braun und lassen sich dann nur durch Kochen mit dünner Säure (1 Salpetersäure 100 Wasser) wieder bleichen. In gleicher Weise reinigt man sämmtliche Filtrirtücher.

### 6. Abtropfen und Filtriren.

Ist die Emulsion genügend gewaschen, so lässt man das Wasser, was nach dem Abgiessen noch daran hängt, abtropfen. Man überbindet dazu das Gefäss, worin die Nudeln sich befinden, mit Nessel und lässt umgestülpt stehen. Die Nudeln tropfen dann von selbst ab. Nachher wird der Topf mit den Nudeln in Wasser von ca. 50° gesetzt, bis alle Nudeln geschmolzen sind. Die Emulsion würde dann sofort vergossen werden können, wenn nicht öfter Unreinigkeiten (Holzfasern in der Gelatine, Staub in den Salzen u. dgl.) darin enthalten wären. Man giesst daher die Emulsion erst durch dichten Nessel, den man in einen Trichter gesteckt hat oder durch gereinigte Baumwolle, die in einem Trichterrohr steckt. Man muss aber den Trichter heiss halten, damit die Emulsion nicht erstarrt. Dazu empfehlen sich Warmtrichter, die aus einem den Glastrichter umgebenden hohlen, mit heissem Wasser gefüllten Mantel von Blech bestehen.

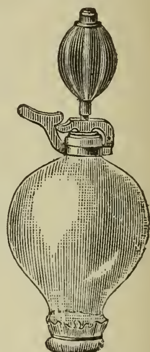
Die Emulsion verstopft bald die Filtrirtücher. Man muss dann durch Zupfen zeitweise nachhelfen.

Brauns hat pneumatische Filter construirt. Dieselben bestehen aus einem Ballon von Glas, der unten mit Ziegenleder verbunden und oben mit Verschluss und Kautschukbirne mit Pumpventil versehen ist (s. Fig. 172). Man öffnet den Verschluss am Halse der Flasche, giesst die

Emulsion hinein, nachdem man den Apparat mittelst warmen destillirten Wassers erwärmt hat, schliesst wieder und filtrirt die Emulsion durch wiederholtes Drücken des Gummiballes.

Die nunmehr filtrirte Lösung, die sich bei kühlem Wetter über acht Tage hält, ist nunmehr zum Giessen bereit. Fäulnisswidrige Mittel, wie Thymol etc. zuzusetzen, empfehlen wir nicht; sie beeinträchtigen in der Regel etwas die Empfindlichkeit und schützen doch nicht für die Dauer. Eder empfiehlt 1 g Salicylsäure oder Thymol in 50 cc Alkohol zu lösen und dann 10 cc zu 100 cc Emulsion zu setzen. Der Alkoholzusatz beschleunigt das Trocknen der Emulsion. Verlangt man haltbare Gelatineemulsion, so lasse man die Nudeln eintrocknen. Solche getrocknete Nudeln, die mit warmem Wasser aufgeweicht werden können, waren früher Handelsproduct. Am besten thut man, die Emulsion bald zu verarbeiten, d. h. Platten zu giessen.

Fig. 172.



### 7. Das Giessen der Platten.

Viele Fabriken pflegen ihre Glasplatten einfach zu waschen, überzuputzen und dann mit Emulsion zu begiessen, bei Kleinbetrieb mit der Hand, bei Grossbetrieb mittelst der Giessmaschine (s. u.)

Das Putzen mit Wasserglas ist sehr beliebt und erleichtert das Ueberfliessen der Emulsion, ebenso die gute Haftbarkeit der Schicht. Noch bedeutend wird diese vergrössert durch das vom Verfasser zuerst empfohlene Uebergiessen der Gläser mit Chromgelatine.

Man löst 1 g Gelatine in 300 g warmen Wassers, filtrirt und setzt nach dem Erkalten 6 cc filtrirte Chromalaunlösung 1 : 50 zu. Die Lösung hält sich vier bis sechs Tage, mit einigen Tropfen Carbolsäure wochenlang. Die Platten werden erst gesäuert, sehr gut unter Abreiben gewaschen, dann in eine Schale mit destillirtem, filtrirtem Wasser gelegt.

Man nimmt dann die Platten einzeln heraus, giesst eine Portion Gelatinelösung auf, lässt ringsumlaufen, dann ablaufen (der Ablauf wird nicht gesammelt). Der erste Aufguss verdrängt das Wasser; man giebt nach Ablauf desselben einen zweiten Aufguss und stellt dann die Platten zum Ablaufen und Trocknen senkrecht. Bei nicht zu kaltem Wetter sind sie binnen einer Stunde trocken. Im Winter verrichtet man das Gelatiniren in einem warmen Raume, da kalte Platten die Gelatine schwer annehmen.

Verfasser legt die getrockneten Platten mit der präparirten Seite oben auf einen Horizontalständer (s. o.) und giesst dann die nöthige Menge

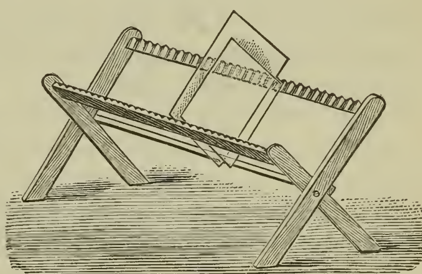
Emulsion auf. (Auf eine 13 × 18 Cmplatte 8—10 ccm.) Die Flüssigkeit wird vorsichtig mit einem im rechten Winkel gebogenen Glasstab vertheilt. Zum Giessen empfehlen sich Porcellanlöffel von dem gegebenen, für jede Platte passenden Inhalt, oder Pipetten, die man in einen Kork klemmt, so dass sie auf den Vorrathskolben mit Emulsion gesetzt werden können. (Man hüte sich letzteren stark zu schütteln, um Luftblasen zu vermeiden.) Die Pipette füllt man durch Saugen am oberen Ende und hält die darin eingeschlossene Flüssigkeit durch Verschliessen des oberen Endes mit dem Finger fest. Nach dem Erstarren werden die Platten senkrecht auf einen Plattenständer gestellt. Andere Operateure giessen unter Ablaufen. So Obernetter und Dr. Schnauss.

Mit Wasserglas putzt man nach Obernetter mittelst Lösung 1 : 200. Er sagt: „Die Emulsion läuft wie Collodium über so geputzte Platten, sie wird wie dieses mit Anwendung eines Plattenhalters aufgegossen; den Ueberschuss lässt man an einer Ecke in den Kolben ablaufen und stellt denselben wieder in das warme Wasser.

„Die auf der Platte bleibende Emulsion vertheilt man durch Hin- und Herneigen der Platte gleichmässig. Hier ist zu beachten, dass man die Emulsion nicht zu dünn auf die Platte giesst, sonst erhalten die Bilder keine Kraft. Die Dichte der Emulsion soll ebenso sein, wie die einer stark jodirten Collodiumplatte.

„Die übergossene Platte legt man auf eine ganz wagerechte, möglichst kalte, horizontal gestellte Platte von Glas, Stein oder Metall. Nach 2—5 Minuten ist die Emulsion erstarrt, und kann man von da an die Platte in senkrechter Lage auf Ständer Fig. 173 trocknen.

Fig. 173.



Man schütze sich vor Verlust der etwa ablaufenden oder daneben tropfenden Emulsion durch untergestellte flache Gefässe. Bei höherer Temperatur bleibt weniger, bei niederer mehr an der Platte hängen. Man kann so die Emulsion bis auf den letzten Tropfen verbrauchen. Für 100 Platten von 13—18 cm gebraucht man etwa 750 ccm Emulsion. Das Plattenlager nimmt man so gross, dass man wenigstens sechs Platten nebeneinander gleichzeitig auflegen kann. Bei der sechsten, die man angefertigt, ist dann die erste soweit erstarrt, dass sie weggenommen und in den Trockenschrank oder sonst wo zum Trocknen aufgestellt werden kann.

Im Dunkelzimmer oder in einem nicht erwärmten Trockenkasten können die fertig zu trocknenden Platten senkrecht aufgestellt werden; im geheizten Trockenschrank müssen sie jedoch horizontal liegen. Fabrikanten giessen oft sehr grosse Platten und pflegen dann dieselben nach dem Trocknen mit dem Diamant zu zerschneiden.

Im Sommer, wo das Erstarren schwer vor sich geht, ist es gut, die gegossenen Platten auf einen mit Eis gefüllten horizontal gestellten Blechkasten zu legen. Wichtig beim Giessen ist die Vermeidung von Luftblasen und Schaum. Man schüttle daher die Emulsion so wenig als möglich um.

Ist die Gelatine dünn und will sie schlecht erstarren, so empfiehlt sich nach Eder der Zusatz von Chromalaun nebst Glycerin. Ist die Gelatine sehr hart und entwickelt in Folge dessen die Platten langsam, so empfiehlt sich Glycerinzusatz (5—10 %) ohne Chromalaun. Die mit Chromalaun versetzte Emulsion muss bald verarbeitet werden, da sie bald gerinnt. Ueber Giessen mit Maschinen s. u.

### 8. Das Trocknen.

Hat man ein gut gelüftetes, völlig staubfreies und wohl verdunkeltes Zimmer, so trocknen darin die Platten von selbst, je nach der Luftfeuchtigkeit schneller oder langsamer. Bei feuchtem Winterwetter dauert das Trocknen oft drei Tage und ist dann Gefahr, dass die zuletzt getrockneten Stellen sich zersetzen. Man muss in solchem Fall das Trocknen zu beschleunigen suchen. Im Kleinen geschieht dies durch Einlegen der geronnenen Platte in Alkohol von 70—80° (5 Minuten lang); dieser entzieht ihr den grössten Theil des Wassers, so dass die Platten dann oft binnen 1—2 Stunden trocken sind. Im Grossen würde dieses zu theuer kommen. Man trocknet hier mit künstlichem Luftzug.

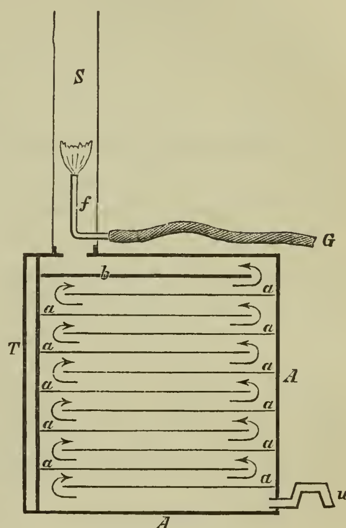
Für kleinere Posten empfiehlt sich der Trockenkasten des Verfassers*), der sich auf das Beste bewährt hat und der sich für mässige Kosten herstellen lässt. Der Kasten Fig. 174 ist aus Weissblech construirt und in nebenstehender Figur im Durchschnitt dargestellt. *T* ist die Thür, die sich in Angeln öffnet und lichtdicht mit übergreifenden Rändern schliesst; *a* sind Platten aus Blech, die an den Seiten des Kastens festgelöthet sind. Sie sind so arrangirt, dass die Luft in der Richtung der Pfeile über die Bleche streichen kann. Auf diesen Blechen kommen die Platten, nachdem sie erstarrt sind, zu liegen. Die Luft tritt unterhalb des untersten Bleches durch die Röhre *u* ein. Um den dazu nöthigen Luftzug hervorzubringen, ist oberhalb am Kasten ein Schorn-

---

*) Phot. Mitth. XVI, 47.

stein *S*, aus zwei aufeinander zu setzenden genietheten Theilen, angebracht, der etwa 1 m hoch ist und in dem eine Gasflamme *f* brennt. *G* ist der Gaszuleitungsschlauch. Sobald die Flamme *f* in Brand gesetzt ist, entsteht im Schornstein ein kräftiger Luftzug, der die Luft durch den Kasten saugt. Die Platten trocknen in diesem Kasten eben so schnell, wie in einem gut ventilirten Zimmer. Will man bei feuchtem Wetter das Trocknen beschleunigen, so setzt man unten in den Kasten eine Schale mit geschmolzenen Chlorcalcium. Gut ist es unterhalb der Flamme noch ein Schattenblech anbringen zu lassen, damit kein Licht der Gasflamme in den Kasten fällt. Dieses Blech *b* ist oben matt schwarz lackirt, ebenso die darüber liegende obere Innenwand des Kastens. Selbstverständlich ist es, dass der Deckel *T* dicht an den Kanten *aaa* anliegen muss, sonst geht die Luft bei *a* (links) senkrecht nach oben und streicht nicht über die Platten. Der Deckel bekommt zu diesem Zweck eine Lage Filz. In solchen Blechkasten für 7 × 9‴ Platten trocknet Verfasser zwölf Platten binnen acht Stunden.

Fig. 174.




Manchmal lässt man auch gewärmte Luft in die Trockenkästen treten; so hat man den Schornstein *S* mit einem Mantel umgeben, in dem ringförmigen Raum zwischen Schornstein und Mantel erhitzt sich natürlich die Luft. Man kann diesen Raum dann durch ein Rohr mit dem Rohr *u* in Verbindung setzen und bekommt dadurch warme Luft. Man nehme dieselbe nicht zu heis: höchstens 20° R. Wir ziehen trockene Luft gewöhnlicher Temperatur vor. Das Trocknen muss gleichmässig geschehen, sonst entstehen leicht Schlieren.

Nach einem ganz ähnlichen Princip hat man grosse Trockenkästen aus Holz construirt. Je höher der Schornstein und je kräftiger die Flamme, desto kräftiger ist der Zug. Für breite Kästen sind mehrere Lufteintrittsöffnungen nöthig. Man sorge aber dafür, dass die eintretende Luft staubfrei ist.

In Fabriken hat man Trockenkammern, die natürlich wohl gegen Licht verwahrt sind und erzeugt man in ihnen Luftzug durch Absaugen mittelst Ventilator, der mit Dampf oder Gas getrieben wird.

Man bringt in der Trockendunkelkammer grosse Gestelle an, in denen Fächer, Holznuten (wie Fig. 175) angebracht sind. Dieselben müssen senkrecht zu einander stehen wie beim Plattenständer (Fig. 173). Für kleine Platten genügen auch rechteckig geschnittene Nuten, die

Fig. 175.



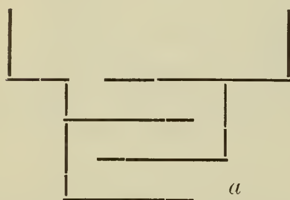
Fig. 176.



horizontal stehen und in welche man die Platten setzt. Eine seitliche Unterstützung brauchen sie nicht. Man hat auch horizontale Bretter mit Stäbchen von 5 cm Höhe im Abstande von 2 cm, gegen deren Spitze man die Platten rückseitig lehnt.

Die Thüren der Trockenzimmer müssen natürlich lichtdicht sein; das Beste ist, für jedes Trockenzimmer ein kleines dunkles Vorzimmer anzulegen, dessen Thür sich senkrecht zur Trockenkammerthür nach innen öffnet und draussen einen schweren undurchsichtigen Vorhang tragen, dessen Unterende Bleikugeln enthalten. Natürlich muss die Trockenkammerthür geschlossen sein, ehe man die Vorzimmerthür öffnet. Man hat auch Vorrichtungen, welche die Trockenkammerthür geschlossen halten, wenn die Vorderraumthür aufgeht. Zuweilen setzt man vor die Trockenkammerthür ein labyrinthisches Gangsystem aus schwarz beklebten Papierwänden wie in Fig. 177. Bei *a* bringt man noch einen dunklen Vorhang an.

Fig. 177.




Ueberhaupt hält man den Anstrich der Emulsionslaboratorien und Trockenräume schwarz und benutzt Rothlampen mit gedeckten Cylinder. Diese Cylinderdeckel sind in allen Handlungen photographischer Bedarfsartikel zu haben. In grösseren Anstalten pflegt man die Trockenkammern mit lichtsicheren Ventilatoren zu versehen (z. B. von Rietschel & Henneberg Berlin), die entweder durch Dampf oder durch Wasserkraft getrieben werden und die feuchte Luft absaugen.

### 9. Das Verpacken der Platten

ist eine der vorsichtigst durchzuführende Arbeit. Selbstverständlich kann dieselbe nur in absolut lichtdichten Material erfolgen. Schwarzes Naturpapier (in der ganzen Masse gefärbt) ist das Beste. Dasselbe darf aber keine feinen Löcher enthalten. Gutes Papier der Art liefert Schleicher & Schüll, Düren Rhein.

Aber es kommt auch auf die chemische Beschaffenheit des Papiers an. Legt man verschiedene Sorten schwarzes Papier in einen Copir-

rahmen (direct auf die gereinigte Glasscheibe) und darüber eine Trockenplatte mit der Schichtseite, schliesst den Rahmen und legt ihn in einen Dunkelschrank, so wird man nach 8 bis 14 Tagen finden, dass die Papiere mehr oder weniger auf die Platte gewirkt haben. Diese Wirkung offenbart sich bei der Entwickelung mit Eisenoxalat oder Pyrogallus (s. u.). Welche Substanz die nachtheilige Wirkung ausübt, ob Rückstände von schwefligsaurem Natron oder reducirend wirkende organische Substanzen, ist noch nicht sicher.

Vor dem Einwickeln muss noch für Trennung der Platten gesorgt werden, damit die empfindliche Schicht unverletzt bleibt.

Manche Fabrikanten legen auch je zwei Schichtseiten von Trockenplatten auf einander. Solches ist nur angängig, falls die Platten eben sind; sonst verkratzen sie sich.

Jedes Packet pflegt man in einen schwarzen Pappkasten mit Uebergreifdeckel zu stecken und dann mit schwarzen englischen Satin zu umkleben. Auch bei Wahl des Pappmaterials muss man vorsichtig sein. Manche Materialien dünsten aus und wirken dann sicher auf die Platten, so dass sich schwarze Ränder bilden. Namentlich geschieht dieses an den alten Plattenkanten, deren rauhe Fläche leicht Gase verdichten; frische Schnittkanten zeigen den Fehler nur selten.

In verlötheten Blechbüchsen verwahrte Platten zeigen diesen Fehler niemals.

Farbenempfindliche Platten (s. u.) bekommen rascher schwarze Ränder als gewöhnliche. Während sie sich aber in Pappkästen nur 6—7 Monate frisch halten, machten solche, in Blechkästen verlöthete, eine Reise nach dem Tanganikasee in Afrika mit und erwiesen sich, nach 16 Monaten nach Berlin zurückgebracht, noch als vollkommen unverändert.

Es ist wohl sicher, dass durch die porösen Pappkasten die Luft immer durchdiffundirt und dann auf die Platten vom Rande aus wirkt. In Blechkästen ist diese Diffusion aufgehoben, die Frage ist, ob die in Deutschland üblichen Pappkasten nicht besser durch dünne verlöthbare Blechkästen zu ersetzen wären. Das Oeffnen könnte man mit demselben Instrument besorgen, welches die Hausfrauen zum Oeffnen der Conservenbüchsen verwenden.

Man packt die Platten in Packeten von $^1/_2$ Dutzend am besten zwischen trockene Cartonstreifen, die zickzackförmig geknüft werden, so dass sie die Ränder der Platte umfassen: /\/\/\/\/\/\/\. Auch hier prüfe man erst die Cartons (s. o.). Die erste und letzte Platte wendet die Glasseite nach aussen. Man bindet das Packet und wickelt es dann in zwei Lagen dichten matten schwarzes Papieres.

Verpacken durch Zwischenlegen von Josef-Papier empfehlen wir nicht. Wir haben bemerkt, dass so verpackte Platten oft rasch verderben. Der Aufbewahrungsort der Platten sei immer trocken. Boden und Decke desselben muss lichtfeste Ventilationsöffnungen enthalten. Um Staub abzuhalten, verrammelt man dieselben mit einem Holzrahmen, der zwei Eisendrahtgitter als Deckel und Boden enthält. Der Zwischenraum wird locker mit Watte gefüllt, die den Staub zurückhält und nach einiger Zeit gewechselt werden muss.

## Giessmaschinen.

Es liegt auf der Hand, dass das Giessen mit der Hand dem jetzigen Grossbetrieb mit Trockenplatten nicht genügt. Man hat für denselben besondere Giessmaschinen construirt, bei welchen Glasplatten auf einem beweglichen Lager unter einem Emulsionstrog hinweggeführt werden, der durch einen Schlitz, welcher enger oder weiter gestellt werden kann, die dicke Flüssigkeit entlässt. Dieselbe verbreitet sich auf den Platten und erstarrt beim Weiterführen derselben; sie werden dann von der beweglichen Unterlage (meist 2 Bänder ohne Ende) abgenommen und anstatt dessen neue aufgelegt. Von deutschen Maschinen der Art sind die von Bühler (Mannheim) und Kattentidt (Hameln a. W.) bekannt. Letztere sahen wir bei Perutz, München, wo sie zur Zufriedenheit fungirt.

Wir geben ihre Beschreibung nach dem Reichspatent 48252.

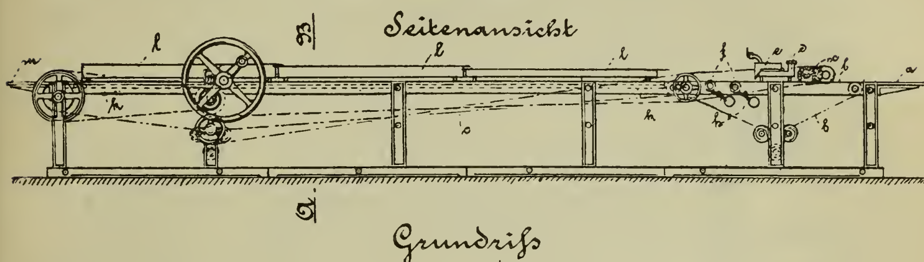
**Kattentidts Maschine** ist in Fig. 178 in Seitenansicht, in Fig. 179 im Grundriss und in Fig. 180 im Schnitt *A-B* gezeigt. Fig. 181 stellt das Wärmgefäss *d* mit darauf ruhendem Giesser *e* im Schnitt *E-F* dar. Fig. 182 zeigt die vordere Ansicht derselben Theile und Fig. 183 den am Giessgefäss befindlichen Lufthahn im Schnitt *C-D*.

Die beiderseitig geputzten Glasplatten oder Metallplatten werden bei *a* aufgelegt, von den beiden runden Transportgurten *b* mitgenommen und zunächst unter einer sich drehenden Bürstenwalze *c* hindurchgeführt. Dann gelangen die Platten unter den Giesser *e*, werden hier mit Gelatine überzogen, passiren die Abkratzwalzen *f*, die Kühlgefässe *l* und gelangen fertig bei *m* an, wo sie abgenommen werden.

Der Giesser *e* ruht auf einem Wärmgefäss *d*, mit welchem er mittelst der beiden um die Charnirstange *e'* drehbaren Lappen $f^1$ verbunden ist, so dass der Giesser *e*, am Hals *x* angefasst, auf dem Wärmgefässe hochkant gestellt werden kann, ohne umzufallen. In dieser Lage kann der Lufthahn abgeschraubt werden, um das Gefäss mit frischer Gelatinelösung zu füllen. Wird der Giesser um 90° gedreht, so schleift der Leinwandstreifen *q* auf den hinter einander liegenden

Glasplatten *n*, welche auf den Gurten *b* ruhen und im Sinne der Pfeilrichtung an diesen vorübergeführt werden. Beim Oeffnen des Lufthahnes durch Drehen des Kükens *z* tritt Luft in den Giesser *e* ein

Fig. 178.



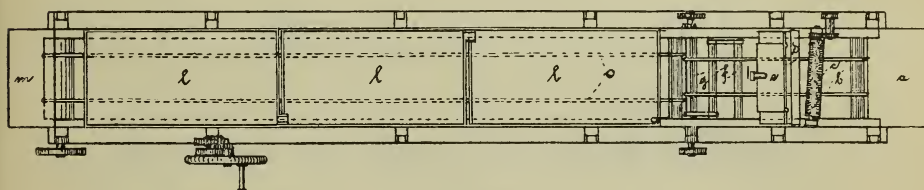
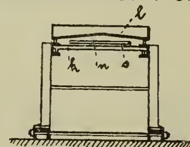




Fig. 179.

und lässt Gelatine aus dem Spalt *r* über den Leinwandstreifen *q* auf die Platten ausfliessen. Der Leinwandstreifen *q* wird durch eine gespannte Schnur, am besten Gummischnur *p*, auf die Glasplatten *n* gedrückt, so dass er überall anliegt und die Gelatine gleichmässig überträgt. Zur Einstellung der Höhenlage des Giessers *e* sind Schraubenfüsse *w* an dem Wärmgefäse *d*. Der am Halse *x*, Fig 181, mittelst Dichtungsringes *d'* angeschraubte Lufthahn besteht aus dem Gehäuse *y* und dem Küken *z*. Im Gehäuse *y* befindet sich der Schlitz *b'*, im Küken *z* ein seitlich anfangendes und der Länge nach durch das Küken durchtretendes Loch *a'*, von welchem aus mehrere Rillen *c'* von verschiedener Länge oder von Anfang bis zu Ende von verschiedenem Querschnitte herumlaufen Bei einer Drehung des Kükens *z* im Gehäuse *y* verbinden die Rillen *c'* der Reihe nach das Loch *a'* im Küken mit dem Loch *b'* im Gehäuse und lassen so, je nach der Anzahl der verbindenden Rillen, einen kleineren oder grösseren Querschnitt für den Eintritt der Luft in den Giesser *e* frei.

Fig. 180.



Das Wärmgefäss *d* wird am besten an dem Stutzen *v* mit einer Warmwasserheizung verbunden, so dass die Gelatine im Giesser *e* immer gleichmässig flüssig bleibt.

Da zwischen zwei auf einander folgenden Platten immer etwas Gelatine herunterläuft, so werden die Platten hier nicht auf breiten

Fig. 181.

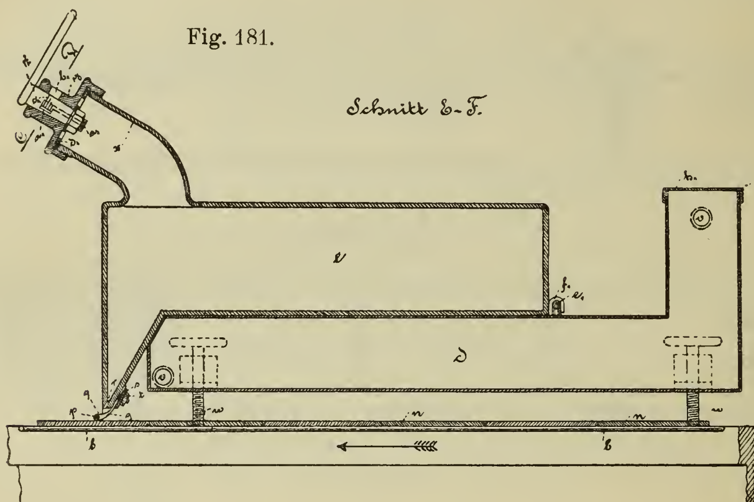



Fig. 182.

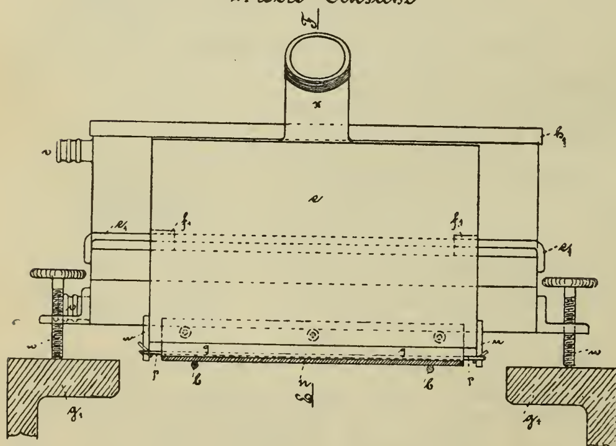
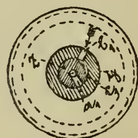



Fig. 183.




Gurten befördert, sondern auf zwei Schnüren, so dass die durchsickernde Masse von den sich drehenden Walzen *f* aufgenommen werden kann,

wodurch ein Verschmieren der Rückseiten der Platten verhindert wird. Durch Abkratzer *h* werden die Walzen *f* immer rein gehalten.

Nachdem die Platten bei den Walzen *f* vorbei sind, werden sie von den Transportschnüren zwischen einer unteren Marmorplatte und einer oberen Kühlvorrichtung hindurchgeführt, um vollständig trocken bei *m* anzukommen, wo sie abgenommen werden. Damit der sich gegen die Kühlvorrichtung niederschlagende Dampf nicht auf die Platten zurückfallen kann, sind die Böden der Kühlgefässe nach einer oder nach beiden Seiten geneigt angebracht, dann werden die entstehenden Wassertropfen seitwärts über die Platten abgeführt. Die Kühlvorrichtung besteht hier aus einer Anzahl von Kühlgefässen *l*, die fortlaufend von frischem Wasser durchströmt werden; es kann auch jede andere Vorrichtung angewendet werden.

Patent-Ansprüche: An Giessmaschinen für photographische Trockenplatten, bei welchen die zu bearbeitenden Platten auf endlosen Gurten in ununterbrochener Reihenfolge bei den sie bearbeitenden Vorrichtungen vorübergeführt werden:

1. ein Giessgefäss *e*, welches derartig charnirartig mit dem Wärmgefässe verbunden ist, dass es durch eine Drehung um 90° ausser Betrieb gesetzt wird, ohne von dem Wärmgefässe entfernt zu werden;
2. eine nachgiebige Schnur *p*, welche so eingespannt ist, dass sie das um sie herumgelegte Führungsmaterial *q* der Gelatine gleichmässig dicht über die Glassplatten gleiten lässt;
3. ein Lufthahn, welcher die Menge der zuströmenden Luft dadurch regelt, dass der Kanal *a'* des Kükens durch eine Anzahl Rillen *c'* von verschiedener Länge oder von verschiedenem Querschnitte von Anfang bis zu Ende mehr oder weniger mit dem Schlitze *b'* des Gehäuses in Verbindung steht;
4. Transportschnüre für die Platten in Verbindung mit Walzen *f*, um das zwischen zwei Platten durchlaufende Material aufzufangen, so dass ein Beschmutzen der Platten auf der Rückseite vermieden wird;
5. Kühlgefässe *l*, deren untere Böden nach einer oder nach zwei Seiten geneigt sind, um die condensirten Dämpfe über die Platten hinwegzuführen.

**Hendersons Giessmaschine** oder „Apparat zum Ueberziehen von Glas- und anderen Platten, Papier oder anderem Material mit flüssiger Gelatine oder anderen Flüssigkeiten, besonders zur Herstellung photographischer Trockenplatten“ zeigen die nachstehenden Figuren.

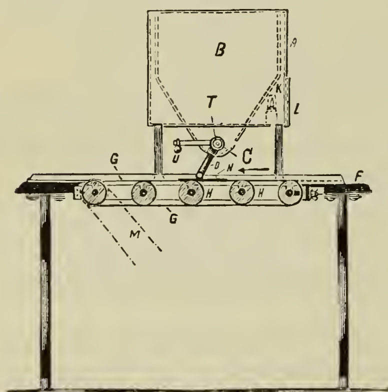
Fig. 184 ist die theilweise durchschnittene Ansicht des Apparates.

Fig. 185 ist die Endansicht desselben.

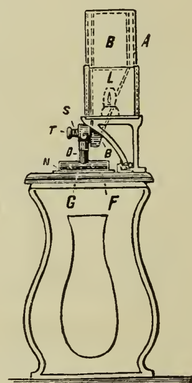
Fig. 186 und 187 sind die theilweise durchschnittene Ansicht bezw. der Schnitt durch den Abschlusshahn und seine Verbindungen in vergrössertem Massstabe.

*A* ist ein Heisswasserbad, das durch eine Gasflamme oder in anderer geeigneter Weise geheizt wird. Diese Flamme kann dabei so angeordnet sein, dass sie zugleich zur Beleuchtung verwendet werden kann.

Fig. 184.




185.




Der punktirt gezeichnete Behälter *B* liegt in dem Bade *A* und trägt an dem Boden einen fächerig durchbrochenen Abschlusshahn *C*, der in den Fig. 186 und 187 in vergrössertem Massstabe dargestellt ist. Mit dem Hahn ist ein ⊥-förmiges Rohr *D* verbunden, das mit Löchern oder Schlitzen *e* versehen ist, aus denen die Flüssigkeit austritt, mit der die Platten überzogen werden sollen.

Das Bad *A* ist auf einem Tisch *F* aufgestellt, auf dem ein Band *G* ohne Ende läuft, das aus geeignetem Material hergestellt ist und über eine Anzahl Walzen *H* führt.

Auf der Achse einer dieser Walzen ist eine Scheibe montirt, über die ein Band *M* geht, um die Walze *H* durch Fussbetrieb oder von irgend einer anderen geeigneten Kraftquelle aus in Drehung und damit das Band *G* in Bewegung zu versetzen. Das Bad *A* und der Behälter *B* sind, wie in der Zeichnung dargestellt, ausgebildet, damit der Raum *K* als Laterne wirken kann, von der das Licht durch die Verglasung *L* ausstrahlen kann.

Die Wirkungsweise des Apparates ist folgende:

Nachdem man das Bad mit Wasser gefüllt und erhitzt hat, wird das zum Ueberziehen der Platten zu verwendende Material in den Behälter *B* gebracht, während die Glasplatten *N* oder das sonst zu überziehende Material auf das Band *G* gelegt werden. Darauf werden die Walzen *H* in Drehung versetzt.

Die auf dem Band *G* liegenden zu überziehenden Platten *N* etc. kommen sonach mit dem unteren Theile des ⊥-förmigen Rohres *D* in Berührung und werden in Richtung des Pfeiles Fig. 184 vorgeschoben.

Fig. 186.

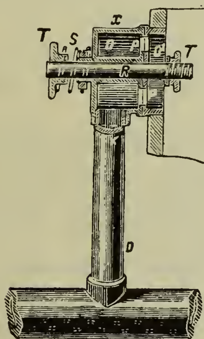
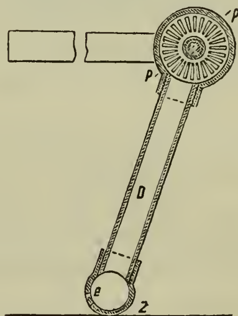



Fig. 187.




Dadurch wird der Abschlusshahn *C* geöffnet und die Flüssigkeit, mit der die Platten überzogen werden sollen, kann durch die Löcher oder Schlitze *e* auf die Platte etc. gelangen. Haben indess die einzelnen Platten das Rohr *D* passirt, so fällt dasselbe in seine normale Lage zurück und schliesst auf diese Weise den Hahn *C*. Dieser Hahn *C*, welcher in den Fig. 186 und 187 mit seinen Verbindungen detaillirt dargestellt ist, besteht aus dem Rohr *O* mit den Oeffnungen *P*; $O^1$ ist ein an dem äusseren Ende geschlossenes, ebenfalls mit Oeffnungen *P* versehenes kurzes Rohr, gegen das sich das Rohr *O* dreht. Beide Rohre *O* und $O^1$ sitzen auf einer Spindel *R* und werden durch die Spiralfeder *S* und Mutter *T* in engem Contact gehalten. Die Stärke der zu überziehenden Glasplatte etc., welche das Rohr *D* bei *Z* trifft, dreht sonach das Rohr *O* so weit herum, dass der Hahn genügend geöffnet wird, indem nun die Oeffnungen *PP* der beiden Scheiben $O O^1$ auf einander fallen und Flüssigkeit aus den Löchern *e* austreten kann. Haben jedoch die zu überziehenden Platten etc. das Rohr *D* passirt, so fällt dasselbe in seine frühere Lage zurück und schliesst die Oeffnungen *P* in der Scheibe des Rohres *O*, so dass der Zufluss der Flüssigkeit abgeschnitten wird.

Der beschriebene Hahn kann natürlich durch irgend ein anderes Mittel, z. B. ein geeignetes Ventil, ersetzt werden, das z. B. durch Hand oder dadurch in Bewegung gesetzt wird, dass das Rohr *D* nach Massgabe der passirenden Platten bewegt wird. So kann man auch den Behälter *B* luftdicht abschliessen und Luft einlassen oder einpressen, wenn die Flüssigkeit auf die Platten gelangen soll.

Patent-Anspruch: Ein Apparat zum Ueberziehen von Platten und dergl. mit Gelatine-Emulsion oder einer anderen Flüssigkeit, bestehend aus dem im Wasserbade angeordneten Behälter *B*, der durch einen Verschluss abgeschlossen wird, welcher aus den mit Oeffnungen *P* versehenen, auf der Achse *R* angeordneten, gegen einander drehbaren, durch Feder *S* in engem Contact gehaltenen Rohren $O\,O^1$ besteht, mit denen das ⊥-förmige Rohr *D* communicirt, das durch Löcher *e* die Flüssigkeit austreten lässt, wenn durch die Stärke der Platte das Rohr *D* gehoben und dadurch *O* gedreht wird.

**Bühler's Giessmaschine** ist die älteste in Deutschland erfundene und patentirte Giessmaschine, Bühler in Mannheim nahm am 6. Februar 1885 (No. 33450) ein Patent auf einen „Apparat zur Herstellung photographischer Trockenplatten“ und ein Zusatzpatent am 3. December 1886 (No. 39 790). Das Wesentliche daran ist jene Vorrichtung, welche zum Ausgiessen der flüssigen Gelatine-Emulsion über die Platten dient.

Fig. 188 ist eine Seitenansicht, Fig. 189 eine Vorderansicht des Apparates, während Fig. 190 und 191 den Deckel *C* im Einzelnen und

Fig. 188.

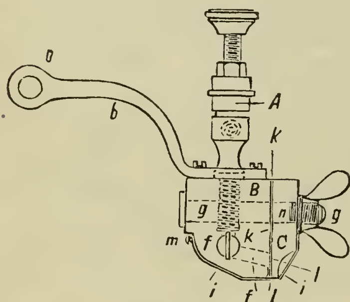



Fig. 189.

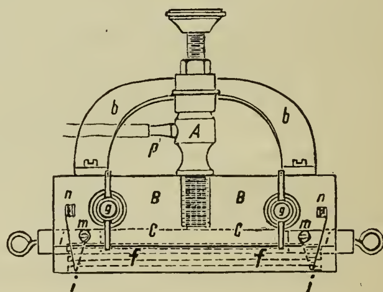



Fig. 192 den Körper *B* im Durchschnitt zeigen. In Fig. 188 und 189 ist *A* ein Ventil, welches in dem Körper *B* eingeschraubt ist und durch einen Gummischlauch *p* mit dem die Emulsion enthaltenden Gefäss in Verbindung steht. An dem Körper *B* ist ein Bügel *b* angebracht, welcher seinen Drehpunkt in dem Auge *o* hat. An der Vorderseite des Körpers *B* ist eine Platte *C* als Deckel, welche mit

den Schrauben *g* an dem Körper *B* befestigt ist. Um den Ausfluss der Emulsionsgelatine auf Glasplatten in erforderlicher gleichmässiger Weise zu regeln, wird zwischen den Körper *B* und den Deckel *C* eine Einlage von Carton *k* oberhalb des Kanals *f* gelegt, welcher fast

Fig. 190.

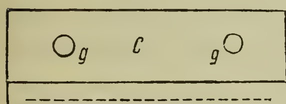
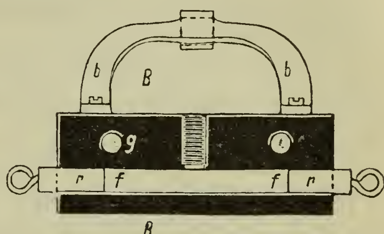



Fig. 191.




Fig. 192.




auf der ganzen Länge im Körper *B* angebracht ist, wodurch ein feiner Spalt *l* hergestellt wird, durch welchen die Emulsionsgelatine beim Oeffnen des Ventils *A* ihren gleichmässigen Ausfluss findet.

Der von der Schraube *m* bis *n* gespannte Silberdraht *i* dient dazu, einen gleichmässigen Abstand des Apparates *B* von den Glasplatten herzustellen.

Die Stopfen *r* im Kanal *f* sind angebracht, um den Apparat reinigen zu können.

Patent-Anspruch: Ersatz des durch Anspruch I des Haupt-Patentes geschützten Gefässes zum Ausgiessen flüssiger Gelatine behufs Herstellung von photographischen Gelatine-Trockenplatten durch einen Apparat, bestehend aus Körper *B*, Ventil *A* und Deckel *C*, bei welchem Apparate durch Zwischenlegen eines Cartons *k* bei dem Kanale *f* ein abwärts führender feiner Spalt *l*, durch welchen die durch das Ventil *A* zufliessende Emulsionsgelatine sich in gleichmässiger Schicht ergiesst, gebildet wird, und ein gleichmässiger Abstand des Körpers *B* von der Glasplatte durch den Silberdraht *i* bewirkt wird.

## Andere Gelatine-Emulsionsmethoden.

**Eders Silberoxydammonemulsion.** Eder, der dem Studium der Emulsionsprocesse grosse Aufmerksamkeit gewidmet hat, empfahl speciell die Silberoxydammoniakmethode, dann die kohlensaure Ammonmethode. In den Fortschritten der Photographie des Verfassers (pag. 104) sind diese näher ausgeführt. In seinem neuesten Handbuch lässt Eder letztere Methode fallen und empfiehlt die Silberoxydammoniakmethode an der Spitze aller Emulsionsprocesse. Wir geben nach ihm Folgendes:

Emulsion A (mittelempfindlich — 17 — 18° W.).

Man nimmt a) Bromkalium (kryst.) . . . 24 g
Jodkaliumlösung 1 : 10 . . 3 ccm
Harte Gelatine (Winterthur) 20 g
Wasser destill. . . . . . . 250 ccm.

Man thut Wasser und Gelatine in einen Literkolben, lässt 1 Stunde aufquellen, löst durch Einsetzen in heisses Wasser und bringt dann die Temperatur auf 40° C.

b) 30 g Silbernitrat gelöst in 250 ccm Wasser, dazu so viel concentrirtes Ammon, bis sich der anfängliche braune Niederschlag wieder löst.

c) 15—20 g harte Gelatine 1 bis 2 Stunden in Wasser gequollen, dieses abgegossen und die nasse Gelatine im Wasserbad geschmolzen.

Die Silberoxydammonlösung lässt man, wie oben pag. 195 in die 40° warme Gelatine-Bromlösung unter kräftigem Schütteln tropfen bei möglichster Einhaltung der Temperatur (40° C), stellt dann den Kolben in Wasser von 45° C, umhüllt zur Vermeidung der Abkühlung mit Tüchern und digerirt 30 bis 45 Minuten. Je länger desto weicher und empfindlicher wird die Emulsion.

Inzwischen schmilzt man die Gelatine c und fügt diese der Emulsion hinzu, schüttelt, lässt den Schaum absetzen und giesst 2 bis 4 cm hoch in eine flache reine Porzellanschaale. Beim Erstarren findet ein Nachreifen statt. Die Emulsion wird empfindlicher als bei zu raschem Abkühlen mit Eis.

Man lasse nicht länger als 24 Stunden stehen, dann wird die Emulsion gepresst und gewaschen (s. o.). Rapide Emulsion erhält man nach Eder, wenn man die Mischungstemperatur auf 50° C erhöht und 45 Minuten digerirt (bei niedrigerer Temperatur mehrere Stunden), sowie durch langsames Erstarrenlassen.

Zur Vermeidung der Schleierbildung empfiehlt Eder Zusatz von 3—4 % Jodsalz (etwas viel).

Erhöhung der Empfindlichkeit erhält man auch durch Verminderung des Gelatinegehalts beim Mischen (10 g statt 20 g); der Rest wird aber später zugefügt. Man erhält aber auch empfindliche Emulsion (23° Warnerke nach Eder) durch Erhitzen der Bromsalzgelatine a (s. o.) auf 60°, Eintragen der Silberlösung b bei Lufttemperatur (20° C); so erhält man eine Mischtemperatur von 35° und nach 45 Minuten Digestion bei 40° die Empfindlichkeit 23° Warnerke. Diese Emulsionen arbeiten auch ohne Jodsalzzusatz gut. Sollte eine Probe sich schleierig zeigen und beim Fixiren Blasen werfen, so empfiehlt Eder einen Zusatz von 20 ccm Chromalaunlösung 1 : 50 und 15 bis 20 ccm Bromammonlösung 1 : 100 pro Liter kurz vor dem Giessen.

Wir konnten nach obigem Recept die hohen Empfindlichkeiten nicht erreichen, welche wir wünschten. Weiter kamen wir mit dem Verfahren pag. 197, namentlich wenn wir die gewaschene Emulsion mit Ammoniak nachdigerirten.

**Kalte Emulsionen.** Obernetter machte wohl zuerst die Beobachtung, dass man bei richtigem Vorgehen auch in der Kälte emulsificiren und die Empfindlichkeit der Emulsion durch Einlegen in verdünnten Alkohol (60°) steigern könne. Henderson publicirt später eine kalte Emulsificirungsmethode mit Alkohol-Fällung. Man löst (im Glaskolben) 2—3 g Gelatine in 75 ccm Wasser bei 50° C, fügt dann 3 g kohlensaures Ammon zu, wobei die Masse aufbraust, dann werden 22 g Bromammon, 3 ccm Jodkaliumlösung 1 : 10; 200 ccm Alkohol (92%) und 9 ccm Ammon spec. Gew. 0,91 hinzugefügt und abkühlen gelassen.

Nachher setzt man (im Dunkeln) in kleinen Portionen 150 ccm Silberlösung 1 : 5 zu, schüttelt innerhalb 2 Stunden wiederholt (unter Verschliessen des Kolbens) und lässt 10 Stunden stehen. Dann nimmt man den Rest d. i. 40 g Gelatine [vorher in Wasser aufgequollen, dann letzteres abgegossen und die Gelatine geschmolzen] und setzt sie zu der 35° C warmen Emulsion. Henderson giesst dann die Emulsion in starken Alkohol (700 ccm) unter Umrühren mit einem Glasstabe, an dem sich der Niederschlag festsetzt. Nach Eder läst man die Mischung in einer Porzellanschaale erstarren, sie bildet wegen des Alkoholgehalts bald einen zähen Klumpen, der schwer theilbar ist. Man lässt deshalb nur 1—2 Stunden stehen, dann zertheilt man den Klumpen und wäscht wie oben. In der Kälte bereitet ist die Emulsion wenig empfindlich und giebt auch dünne Bilder. Im Sommer erhält man bis 22 Warnerke.

Das Verfahren wurde trotz des hohen Alkoholpreises bei Taber San Francisco im Grossen ausgeübt.

**Pleners Fällungsverfahren.** Die Thatsache, dass die Gelatine bei den Kochprocessen mehr oder weniger zersetzt wird und dann die Haltbarkeit ungünstig beeinflusst, hat Veranlassung gegeben, das Bromsilber für sich zu zu fällen oder aus einer fertigen gelatinearmen Emulsion auszuscheiden, zu waschen und in frische Gelatine, event. auch in Collodium zu emulsificiren.

Plener hat eine interessante Methode, das Bromsilber von Gelatinelösungen, in denen es gebildet ist, zu trennen, angegeben.*)

Eine aus Metall hergestellte, genau kreisrunde Flasche mit flachem Boden, welche sich nach oben zu nach und nach verengt, und in

*) Phot. Newes durch Phot. Mitth. XIX. 59.

welcher sich die Emulsion befindet, wird mit sehr grosser Geschwindigkeit um eine verticale Achse gedreht. Unter solchen Umständen strebt die Emulsion mit grosser Gewalt der Peripherie zu, und besonders gilt dies von den festen Theilen, als den schwereren. Diese bilden dann an den Wänden des Gefässes eine compacte Masse, welche man auseinanderbrechen, mehrmals mit Wasser oder anderen Flüssigkeiten waschen und wiederum auf gleiche Weise durch Centrifugalkraft von der Waschflüssigkeit trennen kann.

Die Centrifugalkraft spielt in verschiedenen Branchen der Industrie eine nicht unwichtige Rolle; man wendet sie meistens in ähnlicher Weise, wie hier oben angegeben, an; doch bildet in der Regel die cylindrische Umfassungswand des rotirenden Gefässes ein feines Sieb oder ist nach Art eines Durchschlages durchlöchert. So gewinnt man auf diese Weise in der Zuckerfabrikation die letzten Reste krystallinischen Zuckers aus dem Syrup, indem letzterer durch das Sieb hindurchgeschleudert wird und der Zucker zurückbleibt. Ebenso benutzt man die Centrifugalmaschine zum theilweisen Trocknen verschiedener Chemikalien, ferner findet sie Anwendung in der Färberei und Textilbranche, wie auch bei der Fabrikation des Kronglases.

Bei Plener's Verfahren ist eine ganz enorme Umdrehungsgeschwindigkeit nothwendig, welche voraussetzt, dass die ganze Maschine sehr genau und solide gearbeitet ist, dass ferner das rotirende Gefäss genau kreisrund und concentrisch mit der Drehungsachse ist, da es sonst wohl vorkommen könnte, dass Alles in Stücken auseinanderfliegt. Der Hauptvorzug des Plener'schen Verfahrens liegt darin, dass man eine unbrauchbare Emulsion, so lange das darin enthaltene Bromsilber noch gut ist, nicht fortzuwerfen braucht. Die Fehler der Emulsionen liegen, wenn sonst die Präparation eine gewissenhafte war, in der Regel in der Gelatine, indem dieselbe im Process verdorben oder von Anfang an unbrauchbar gewesen ist. Man extrahirt in solchen Fällen einfach in oben beschriebener Weise das Bromsilber und emulsificirt dasselbe auf's Neue mit bester Gelatine. Man könnte auch derartig präparirtes Bromsilber in den Handel einführen, wodurch Amateuren die Selbstbereitung von Emulsion bedeutend erleichtert würde.

Mr. Plener's Beschreibung lautet: — „Ich nehme irgend eine lichtempfindliche Emulsion, das Vehikel sei Gelatine, Gummi, Collodium, oder eine Mischung dieser Stoffe und der lichtempfindliche Stoff sei Chlor-, Jod- oder Bromsilber oder irgend welcher andere lichtempfindliche Körper. Zuerst schmelze ich die Emulsion durch Wärme, falls sie erstarrt sein sollte, und dann giesse ich sie in ein metallenes Gefäss in Form eines aufrechtstehenden, abgestumpften Kegels; selbst-

redend könnte auch die Form eine andere sein. Das Gefäss muss inwendig gut versilbert sein. Dasselbe wird nun mit grosser Schnelligkeit um seine verticale Achse gedreht, und zwar hat es, wenn es einen Fnss im Durchmesser hat, pro Minute 4000 Umdrehungen zu machen. Ist es kleiner, so muss es in gleichem Verhältniss mehr Umdrehungen machen; ist es grösser, dann genügen weniger. Während der Drehung wird das Gefäss mittelst einer Gas- oder anderen Flamme erwärmt, damit die Emulsion nicht erstarrt. Die schweren Silbersalze werden auf diese Weise der Peripherie des Gefässes und zwar dicht am Boden desselben, zugetrieben. Nach etwa zehn Minuten hat sich das Feste von dem Flüssigen vollständig getrennt. Die Zeit variirt etwas, je nach dem Zustande der Gelatine und der Feinheit des Korns der Silbersalze. Ich höre nach und nach mit der Drehung auf, ziehe die Flüssigkeit mit einem Heber heraus, giesse etwas warmes Wasser in das Gefäss, vermische dasselbe mittelst eines Pinsels mit dem Silbersalz, lasse wieder rotiren und wiederhole diese Operation so oft, bis jede Spur von Gelatine und löslichem Salz entfernt ist. Aus dem so gereinigten Silbersalz lässt sich wieder Emulsion herstellen, indem man es mit Gelatine, Collodium oder einem anderen geeigneten Vehikel mischt. Will ich Collodium-Emulsion daraus machen, so vermische ich es mit der Hälfte seines Gewichtes Glycerin und emulsificire dies mit einer reichlichen Quantität Alkohol, lasse absetzen, giesse die Flüssigkeit ab, wiederhole die Operation mit einem frischen Quantum Alkohol und vermische das so erhaltene und getrocknete Pulver mit Rohcollodium.“

„Giebt eine Emulsion Schleier, indem sie zu sehr gekocht oder überdirigirt ist, so giesse ich sie in mein Gefäss und lasse dasselbe 15 Minuten lang rotiren, doch etwas langsamer, etwa 2 bis 3000 Umdrehungen pro Minute. In diesem Falle scheiden sich nur die gröbsten Körner des Silbersalzes, welche eben die Ursache des Schleiers sind, aus. Ist das Gefäss wieder in Ruhe, so ziehe ich die Emulsion mit einem Heber heraus, welche ich dann, wie oben beschrieben, behandle. „Ist die gewaschene Emulsion nicht empfindlich genug, sei es in Folge fehlerhafter Präparation oder durch die Wirkung irgend welcher oxydirender Stoffe, die in der Photographie als Mittel gegen Schleier bekannt sind, so setze ich auf je 100 g Emulsion 1 g Bromammonium zu, lasse digeriren oder koche in bekannter Weise, bis die gewünschte Empfindlichkeit erreicht ist. Dann behandle ich die Emulsion wie oben beschrieben.“

Die bisher mit diesem interessanten Verfahren erzielten Erfolge haben nicht recht befriedigt: die Gründe sind noch unbekannt. Wir empfehlen die Sache der weiteren Aufmerksamkeit der Techniker.

**Collodium mit blauempfindlichem Bromsilber.** Man hat die Versuche gemacht, ausgeschleudertes Gelatinebromsilber in Collodium zu emulsificiren und so ein Präparat zu erhalten, welches jederzeit das Giessen von Platten gestattet; diese haben nicht rechten Erfolg gehabt. Man erhielt eine Emulsion die höchstens $^1/_3$ so empfindlich war, als bei Gegenwart von Gelatine. Verfasser versuchte daher eine Collodiumgelatine zu fertigen.

**Vogels Collodium-Gelatineemulsion.** „Gewöhnliche Gelatineemulsion und gewöhnliche Pyroxylinlösung (Collodium) lassen sich nicht homogen mit einander mischen. Versucht man es, so fallen die gelösten Stoffe aus der Mischung nieder. Verfasser gelang die Vereinigung beider Materien in derselben Flüssigkeit, indem Lösungsmittel wählte, die sowohl Gelatine als auch Pyroxylin aufzulösen vermögen.

„Solche Lösungsmittel sind verschiedene organische Säuren, namentlich der niederen Glieder der Fettsäuregruppe, wie Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure etc., deren Derivate, bezw. Mischungen derselben unter sich und mit Alkoholen, namentlich solcher der Methylreihe (Methylalkohol, Aethylalkohol etc.).

„Verfasser fand, dass Gelatinebromsilber (bezw. Chlorsilber und Jodsilber) sich in solchen Lösungsmitteln leicht auflösen, ohne dass die incorporirten Silbersalze sich niederschlagen, dass ferner, allen bisherigen Erfahrungen entgegen, die photographischen Eigenschaften dieser Salze durch Gegenwart gedachter Säuren nicht wesentlich alterirt werden, dass endlich die Gelatineemulsion in solcher Lösung ihre Eigenschaften vortheilhaft verändert und die oben gerügten Uebelstände der wässerigen Emulsion nicht zeigt und dass diese Eigenschaften durch Combination mit Pyroxylin noch wesentlich verbessert werden.

„Zur Herstellung gedachter Combination hat Verf. folgende Verfahrungsweisen als praktisch erkannt:

1. Er stellt zunächst nach einem der herkömmlichen, bekannten und bewährten Recepte eine Gelatineemulsion mit Bromsilbor oder Jod- bezw. Chlorsilber oder Mischungen derselben dar. Diese Emulsion wird in bekannter Weise getrocknet, entweder an der Luft oder unter dem Exsiccator oder mittelst Alkohol.

Die trockne Masse löst er in der drei- bis zehnfachen Menge (bezw. mehr) Ameisensäure oder Essigsäure oder einer analog wirkenden Säure. Die Menge derselben ist für verschiedene Gelatinesorten verschieden, für leichtlösliche weniger, für schwerlösliche mehr, und muss für jede Sorte ausprobirt werden.

Die so erhaltene Säure-Emulsion wird nun entweder für sich benutzt, wozu sie, je nach der Consistenz, die man wünscht, mit

Alkohol oder ähnlichen Stoffen verdünnt werden kann, oder besser man versetzt sie mit Pyroxylin. Dieses giebt ihr Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit der Schicht, selbst gegen heisses Wasser; ein grosser Vortheil für heisses Wetter, bei welchem die Emulsion im Eisschrank zu verwahren ist. Pyroxylin löst sich in Essigsäure und deren Homologe bezw. in Mischungen derselben unter sich und mit Alkohol auf. Die Menge des Pyroxylins hängt wiederum von der gewünschten Consistenz ab. Mindestens genügt 1 % der Säure-Emulsion.

Man kann auch folgenden Weg einschlagen:

2. Man löst das Pyroxylin für sich allein in einer der gedachten Säuren oder Mischungen derselben unter sich oder mit Alkoholen. Bei sehr leicht löslicher Collodwolle genügt zuweilen Methylalkohol oder Mischung desselben mit andern Alkoholen zur Lösung; für schwerer lösliche ist ein Säurezusatz nöthig. Die Mengenverhältnisse lassen grosse Schwankungen zu.

Als Beispiel diene folgendes Recept:

2 g Pyroxylin,
50 g Alkohol,
50 g Essigsäure.

Diese nach den vorstehenden Angaben hergestellten Pyroxylinauflösungen werden nun zu etwa gleichen Volumtheilen mit der oben angegebenen Säure-Emulsion gemischt. Wünscht man dichtere Platten, so nimmt man von letzterer mehr, andernfalls weniger.

Das so erhaltene Gelatine-Emulsionscollodium lässt sich, leicht erwärmt, wie gewöhnliche Collodiumemulsion verwenden.

Man kann auch auf folgendem Wege vorgehen:[1])

3. Man fertigt nach einem bekannten Recept eine Collodiumemulsion, schlägt diese nach bekannter Weise mit Wasser nieder (oder aber lässt sie eintrocknen und wäscht dann die trockene Haut mit Wasser), trocknet das Präparat und löst es in einer der oben genannten Säuren bezw. Mischungen derselben unter sich oder mit Alkoholen. Dazu setzt man Gelatine, entweder direct oder nach vorhergehender Auflösung in den gedachten Lösungsmitteln.

Als Beispiel diene folgendes: 7 g des niedergeschlagenen Bromsilberpyroxylins löst man in 150 g Alkohol und 90 g Essigsäure und fügt 2 g Gelatine, gelöst in 20 g Essigsäure, zu.

---

[1]) Dieser Weg liefert jedoch violettempfindliches Bromsilber, dessen Empfindlichkeit kaum höher als ein Viertel der einer nassen Platte getrieben werden kann.

Die Mischungsverhältnisse gestatten aber hier einen ebenso grossen Spielraum als bei den verschiedenen bisher gebräuchlichen Emulsionen.

Endlich erhielt Verfasser eine ähnliche Mischung auf folgendem Wege:

4. Man löst Gelatine und Pyroxylin in einer der gedachten Flüssigkeiten. (Man kann auch jedes für sich lösen und beide Lösungen dann mit einander mischen.) Zu dieser Lösung fügt man dann fein vertheiltes, nach einer der bekannten Methoden hergestelltes Bromsilber oder andere Silberhaloidsalze; oder aber, man erzeugt dieselben in der Lösung nach den aus den Collodium-Emulsionsverfahren bekannten Methoden. Die gedachten Silberhaloidsalze vertheilen sich alsdann in der Flüssigkeit und bilden eine homogene Emulsion. In Bezug auf die Mengenverhältnisse gilt das oben Gesagte.

Vogels Emulsion wurde in Deutschland über 1 Jahr, in Russland über 5 Jahre verwendet. Ihr Mangel bestand darin, dass sich bei Sommertemperatur leicht Essigäther bildete, welcher die Gelatineemulsion bald niederschlug. In Russland, wo niedrigere Temperatur herrscht, trat dieser Fehler selten ein.

Natürlich kommt das Präparat theurer zu stehen als gewöhnliche Gelatineplatten, was ebenfalls ein Grund war, dass es mit letzteren nicht concurriren konnte.

Immerhin dürfte ein ähnliches Präparat unter günstigeren Bedingungen wieder existenzfähig werden; deshalb geben wir diese kurze Beschreibung.

Wir bemerken noch, dass die Vogel'sche Emulsion in Temperaturen unter 20° R. zu einer Gallert erstarrt, die durch Wärme flüssig wird. (Nach Patentbeschreibung.)

**Sandellplatten.** Ein empfindlicher Fehler, namentlich dünngegossner Trockenplatten ist, dass starke Lichter (ausgehend vom Himmel, vom Fenster etc.) die Schicht durchdringen, an der Rückseite des Glases reflectirt werden und dann zu Reflexbildern Veranlassung geben, die neben den hellen Partien auftreten, wenn sie an dunklen grenzen und die Schönheit des Bildes beeinträchtigen. Man hat den Fehler durch Ueberschmieren der Rückseite mit Russ und Nelkenöl oder Caramel, Ueberziehen mit Aurantiacollod oder Acridincollod vermindert, kann damit aber nur die Reflexion der Rückseite der Glasplatte wegschaffen, nicht die an der Emulsionsseite, (s. Bd. II, p. 126).

Die Trockenplattenfabrik von Sandell suchte nun diese Reflexe dadurch zu beseitigen, dass sie die Platten zuerst mit einer wenig empfindlichen dann mit einer stark empfindlichen Gelatineemulsion überzog.

Dringt das Licht durch die wenig empfindliche Gelatineemulsion,

so erfährt es schon eine starke Absorption, also Schwächung, die wegen der geringen Empfindlichkeit eine geringe photographische Wirkung äussert, dasselbe ist der Fall mit dem Rest des bis zur Glasoberfläche gelangenden und zunächst durch die unempfindliche Schicht gehenden reflectirten Lichts. Wie vortheilhaft solche Sandellplatten wirken, zeigt die Doppelfigur (Fig. 43[a] Bd. II). Die linke ist mit gewöhnlichen, die rechte mit Sandellplatten aufgenommen. Die Herstellung der Sandellplatten bietet wenig Schwierigkeiten. Aus obigem geht hervor, wie man eine wenig empfindliche Emulsion darstellt. Man bereitet dieselbe mit harter schwer schmelzbarer Gelatine, event. unter Zusatz von Chromalaun oder Formalin, überziehe damit die Platten, lasse völlig trocknen und bringe dann die hochempfindliche Gelatineemulsion auf.

## Die Verarbeitung von Gelatine-Emulsionsplatten.

**Vorsichtsmassregeln.** Die Bromsilbergelatineplatten, wie die modernen Emulsionsplatten überhaupt, unterscheiden sich in ihrer Anwendung von gewöhnlichen nassen Platten nicht blos durch die früher bemerkten Eigenschaften, sondern nur dadurch, dass sie eine eigenartige Handhabung des Entwicklungs-, Verstärkungs-, Fixirungs- und Waschprozesses erfordern. Während nasse Platten physikalisch entwickelt werden (durch Erzeugung eines Silberniederschlags auf den belichteten Stellen), werden die Emulsionsplatten chemisch entwickelt (durch Reduction der belichteten Stellen). Nur bei chemischer Entwicklung offenbaren sie, wie Verfasser zuerst zeigte ihre hohe Empfindlichkeit (s. Bd. I p. 166). Bei nassen Platten macht man mit dem Entwickler wenig Veränderungen; höchstens variirt man seinen Alkoholgehalt etwas, damit er bequem über die Platte fliesst. Bei den Gelatineplatten dagegen ist man öfter genöthigt, den Entwickler erheblich zu modificiren, um ihn den Charakter der Platten der Qualität des Lichtes und der Dauer der Belichtung anzupassen. Dadurch ist man aber auch im Stande, von zwei völlig gleichen und unter völlig gleichen Umständen belichtete Platten sehr ungleiche Resultate zu erzielen, flaue oder brillante, harte oder weiche, intensive oder dünne Bilder etc. Für den intelligenten Arbeiter ist dieses ein Vortheil; der gedankenlose, der gewöhnt ist mechanisch nach derselben Schablone zu arbeiten, wird freilich darin ein Hinderniss finden.

Ferner ist zu bedenken, dass die schwammige Gelatine die Chemikalien viel langsamer eindringen lässt, andererseits die eingedrungenen fester hält und sich daher viel schwerer auswäscht, als die dünne hornige Collodschicht. Daher ist das Verstärken,

welches bei nassen Platten so leicht und rasch abgeht, hier zuweilen mit Schwierigkeiten verknüpft, namentlich, wenn Nebenwirkungen der Chemikalien auf die Gelatine (Gerbung u. dgl.) eintreten; ebenso ist das Auswaschen viel langwieriger. Dabei muss aber immer daran gedacht werden, dass Gelatine sich in lauem Wasser löst, dass demnach möglichst kaltes Wasser zum Waschen genommen werden muss.

Die hohe Lichtempfindlichkeit erfordert ferner sehr gut schliessende Cassetten, Cameras etc. und eine mässige Beleuchtung des Dunkelzimmers mit gut gewählten rothem Licht.

## a) Die Belichtung.

Hier sind die Vorsichtsmassregeln in Bezug auf Schutz des Objectivs vor fremden Licht noch mehr zu beachten, als beim nassen Process (s. p. 44). Die grosse Empfindlichkeit gestattet, lichtschwächere Instrumente, die man sonst nur ausnahmsweise zum Portraitiren anwenden konnte und die sich durch grosse Tiefe und grosses Feld auszeichnen (Aplanate Euriskope Anastigmate, Orthostigmate, Collineare) zum Portraitiren auch im Atelier zu benutzen.

Im Freien genügt für lichtstarke Portraitobjective und gutem Wetter ein kleiner Bruchtheil einer Secunde und muss man hier oft zu Momentverschlüssen greifen (s. p. 95); selbst Aplanate erlauben im Freien Aufnahmen in weniger als einer Secunde. Im Allgemeinen belichtet man bei sehr empfindlichen Platten ein Zwanzigstel der Zeit die man für nasse Platten nehmen würde. Specielleres folgt unter Anwendungen der Photographie im nächsten Bande.

## b) Die Entwicklung.

Oben ist bereits erwähnt, dass man von derselben belichteten Platte je nach der Art des Entwicklers ganz verschiedene Resultate erzielen kann. Man bedarf zum Entwicklen einerseits einer stark reducirenden Substanz (entweder Pyrogallus mit Alkali oder oxalsaures Eisenoxydul gelöst in oxalsaurem Kali u. a. m.) und eines Verzögerers, der das Angreifen der nicht belichteten Theile mehr oder weniger verhindert (gewöhnlich Bromkalium). Bei reichlichem Alkali entwickeln die Platten rasch, bleiben aber dünn und flau und ist die Gefahr der Verschleierung gross. Bei geringer Menge Alkali entwickeln die Platten langsam und werden dann die Lichter sehr intensiv. Der Verringerung des Alkalis entspricht in der Wirkung die Vermehrung des Bromkaliumgehalts. Bei weniger empfindlichen Platten und Eisenoxalatentwicklern kann man letzteres oft ganz weglassen.*)

*) Nach Spiller und Young hat Bromkalium nur $^3/_5$ der verzögernden Kraft des Bromammons. Dies gilt aber nur für den Pyroentwickler, für den

Wie auffallend verschieden die Resultate sind, die dieselbe Platte geben kann, je nach der Abstimmung der Entwickler mag folgendes Beispiel zeigen. Zwei Platten derselben Emulsion wurden gleich lange belichtet, dann die eine mit 60 ccm oxalsaurer Kalilösung 1 : 3 gemischt mit 20 ccm Eisenvitriollösung 1 : 3 entwickelt. Es erschien sehr rasch ein dünnes graues Bild, die Platte verschleierte etwas. Die andere Platte wurde mit nur 10 ccm Eisenvitriol bei ebensoviel oxalsaurem Kali wie oben und unter Zusatz von zwei ccm Bromkalium 1 : 10 entwickelt. Resultat: Das Bild erschien langsam und wurde allmälig so intensiv, dass es nicht verstärkt zu werden brauchte. Hier veranlasste die langsame Entwicklung, dass die zuerst erschienenen Theile sich verstärkten, während die andern erst zum Vorschein kamen (s. Bd. I pag. 190).

Eine sehr wesentliche Rolle spielt immer hierbei die Belichtungszeit; ist diese zu lange genommen, so tritt mit unten genannten Entwickler (60 oxals. Kalilösung mit 20 Eisenvitriol) das Bild sofort heraus, bleibt aber grau und monoton und oft verschleiert die Platte; ist zu kurz belichtet, so geschieht das Gegentheil. Aufgabe ist es nun, wo möglich durch Entwicklung allein ein intensives Negativ zu erzielen, so dass man keine Verstärkung nöthig hat. Danach ist der Entwickler zu „stimmen.“ Im nassen wird gewöhnlich nur den Eisenentwickler benutzt. Im Gelatinetrockenprocess ist jetzt die Zahl der Entwickler fast Legion. Wir geben hier die wichtigsten mit ihren charakteristischen Eigenschaften.

### 1. Der Eisenoxalatentwickler

war in der ersten Zeit der beliebteste: er giebt mehr Kraft als der Pyroentwickler, eine mehr schwarze Farbe und hat die Annehmlichkeit der Geruchlosigkeit, längerer Haltbarkeit, wenn beide Lösungen (Eisenlösung und oxalsaure Kalilösung) getrennt vorräthig gehalten werden. Beide gemischt, oxydiren sich an der Luft sehr rasch, so dass man gut thut, für jede Platte eine frische gemischte Portion zu verwenden. Schleier treten bei diesem Entwickler weniger leicht ein, als bei den Pyroentwicklern. Man hat deshalb einen Verzögerer (Bromkalium) nicht immer nöthig. Ueber chemische Zusammensetzung des Oxalatentwicklers s. Bd. I pag. 77.

Der Entwickler gestattet jedoch nicht so starke Concentration als bei Pyrogallussäure möglich sind, da die Löslichkeit des oxalsauren

---

Eisenentwickler ist der Unterschied gleich Null. Jodkalium wirkt noch kräftiger als Bromkalium (Eder). Es scheint, dass dasselbe das Bromsilber z. Th. in Jodsilber überführt, welches schwer reducirbar ist.

Eisens beschränkt ist. Der gebrauchte Entwickler lässt sich reduciren und dadurch vom Neuen verwendbar machen. Ferner gestattet derselbe eine erhebliche Beschleunigung der Entwicklung durch Zusatz einer Spur unterschwefligsauren Natrons (Abney). Taucht man die belichtete Platte in eine Fixirnatronlösung 1 : 5000 eine Minute lang und entwickeln sie dann, so springt das Bild selbst in den dunkeln Stellen plötzlich heraus, ist aber sehr dünn. Durch längeres Behandeln mit dem Entwickler erhält es erst Intensität. Diese Manier gewährt insofern einen Vortheil als die bei dem gewöhnlichen Entwickler zuerst herauskommenden Lichter sich nicht vorzeitig verstärken.

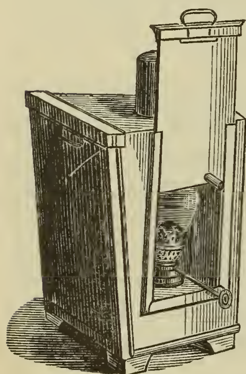
Die Form der Anwendung ist nach Eder am besten die, dass man Lösungen von Eisenvitriol 1 : 3*) und von neutralen oxalsauren Kali 1 : 3 (wir ziehen das schwachsauer reagirende vor) vorräthig hält. Man hält ferner eine Lösung von Bromkalium 1 : 10 bereit. Unmittelbar vor der Entwicklung mischt man zu drei Volumen der oxalsauren Kalilösung ein Volumen der Eisenlösung (nicht umgekehrt) und giesst das Ganze über die in einer Schale liegende Platte.

Als Schalen pflegt man Porzellanschalen, solche von asphaltirten Carton (sogen. japanische) zu nehmen, Zinkschalen empfehlen wir nicht.

Nimmt man mehr Eisenlösung als angegeben, so scheidet sich leicht ein Niederschlag von oxalsaurem Eisen auf der Platte aus.

Die Operation wird im Licht einer rothen Lampe vorgenommen.

Fig. 193.



Beifolgende Blechlaterne mit Petroleumlicht und rother Scheibe (man kann statt einer Scheibe auch deren mehrere vorsetzen, resp. dieselben je nach der Helligkeit wechseln) ist ziemlich bekannt. Auf Reisen empfiehlt sich die compendiöse Construction s. Fig. 168. Noch ist zu bemerken, dass die Entwickler um so kräftiger wirken, je höher die Temperatur; man muss sie deshalb im Sommer schwächer nehmen, als im Winter, resp. im ersten Fall durch eine geringere Menge Eisen und grössere Menge Bromkalium die rasche Wirkung dämpfen.

Weiss man (durch Vorversuche), dass die Platte richtig exponirt ist, so mische man den Entwickler wie angegeben (zu einer 3 × 18 cm Platte 60 oxalsaure Kali und 20 Eisenlösung) und lässt ihn über die Platte hin- und herfliessen. Es erscheinen die höchsten

---

*) Eder empfiehlt Zusatz von vier Tropfen Schwefelsäure zu 200 ccm Lösung behufs Verhinderung der Ausscheidung basischer Salze.

Lichter dann in ca. 20 Secunden, diese verstärken sich dann bei weiterer Entwicklung und zugleich erscheinen die Details der Schatten. Man muss bei harter Gelatine oft lange entwickeln, ehe letztere alle sichtbar sind. Zeigen die Platten Tendenz zu Schleier, so ist Bromkaliumzusatz gerathen, oft genügt $^1/_2$ ccm auf 80 Entwickler, manchmal muss man zwei bis 3 ccm nehmen. Wir halten die Schale mit der Platte und dem Entwickler gewöhnlich in dem leidlich hellen Schatten des rothen Lichts, indem wir einen Schirm zwischen Lampe und Entwicklungsschale aufstellen und lassen nur zuweilen zu näherer Controlle das Licht der rothen Lampe direct auffallen.

Bei Platten, wo wir Ueberexposition vermuthen (meist Landschaftsaufnahmen) nehmen wir auf 60 ccm oxalsaures Kali nur fünf Eisenvitriol und $^1/_2$ ccm Bromkalium. Erscheinen dann die Lichter rascher als in 20 Secunden, so giessen wir zu der in einer Ecke der Schale gesammelten Flüssigkeit noch 1 ccm Bromkalium, erscheinen die Lichter aber nach 20 Secunden, so entwickeln wir oft mit derselben Menge Eisen bis zu Ende; erscheinen die Details jedoch zu langsam, so geben wir noch 5—15 ccm Eisenlösung zu.

Für unterexponirte Platten, die selbst mit dem obigen Entwickler nach zwei bis drei Minuten nur mangelhaft erscheinen, empfiehlt Eder einen verstärkten Entwickler:

50—60 g oxalsaures Kali
in 100 ccm heissen Wasser gelöst
und 17—20 g Eisenvitriol hinzugefügt.

Diese Lösung hält man in gut verstopften Gläsern zum Gebrauch in Vorrath in Portionen von ca. 60—80 ccm und giesst sie bei unter exponirten Platten nach Abguss des gewöhnlichen Entwicklers auf event. unter Zusatz von Bromkalium. Nicht selten lohnen unterexponirte Platten die darauf verwendete Mühe nur schlecht.

Strichreproductionen entwickelt Pizzighelli mit verdünntem Oxalatentwickler (ein Volumen der obigen Mischung mit ein Volumen Wasser) und Zusatz von mehr Bromkalilösung (ein bis zwei Procent).

Bemerkt muss werden, dass der Eisenentwickler bei dem geringsten Mangel an Reinlichkeit leicht Fleckenbildung veranlasst.

Ueber Fixiren und Verstärken s. u.

Restauration des gebrauchten Oxalatentwicklers lässt sich mit Eisenpulver durchführen. Lagrange empfiehlt zu 500 g des gebrauchten Entwicklers werden 15 g Oxalsäure, 15 g doppeltkohlensaures Kali und 5 g Eisenpulver gesetzt. Im Allgemeinen pflegen Photographen den gebrauchten Eisenentwickler fortzugiessen oder höchstens zur Abschwächung zu starker Negative nach Belitzky zu verwenden (s. u.).

### 2. Der Pyrogallusentwickler.

Dieser besteht im Wesentlichen aus Pyrogalluslösung mit einem Alkali. Zuerst nahm man Ammoniak; jetzt wegen dessen Unbeständigkeit kohlensaures Natron oder Kali. Letzteres wirkt stärker, und erfordert stets Bromkalizusatz, um Schleier zu vermeiden. Gebrauch von dünnem Fixirnatron hat hier keine günstige Wirkung. Je mehr Alkali man nimmt, desto rascher erfolgt die Entwicklung und desto flauer, je mehr Bromkali, desto langsamer erscheint und desto intensiver wird das Bild. Zusatz von Zucker und Glycerin verlangsamen etwas die Entwicklung und vermehren die Kraft. Die Platten zeigen mit Pyroentwickler gewöhnlich eine gelbliche Farbe, die man fortschaffen kann durch Einlegen in eine Lösung von Salzsäure 1 : 100 und gutem Waschen. Verdünnung des Entwicklers vermehrt die Weichheit (Unterschied vom Eisenoxalat).

Statt der alkoholischen Pyrolösung, die man im Vorrath hält, empfiehlt Berkeley wässrige, unter Zusatz von schwefligsauren Natron. 20 g schwefligsaures Natron werden in 48 g Wasser gelöst, die Lösung durch Zusatz von starker Citronsäurelösung neutralisirt (0,4 g Citronsäure reichen dazu hin), dann 5 g Pyrogallus zugegeben. Man bekommt so eine Lösung, die man an Stelle einer zehnprocentigen alkoholischen Pyrolösung benutzen kann und die sich monatelang hält.

Pizzighelli und Hübl in Wien haben diesen Zusatz von schwefligsaurem Natron (nicht unterschwefligsaurem) zum alkalischen Pyroentwickler versucht und gefunden, dass derselbe sich durch diesen Zusatz sehr lange klar erhält und die Farbe der damit entwickelten Negative weniger gelb und mehr ähnlich der nasser Platten erscheint.

Recepte: A. Der Soda-Entwickler.

Lösung I: 100 g krystallisirtes schwefligsaures Natron,
500 ccm destillirtes Wasser,
8 Tropfen concentrirte Schwefelsäure,
14 g Pyrogallussäure;

Lösung II: 50 g krystallisirtes kohlensaures Natron (Soda),
1000 ccm destillirtes Wasser.

Man setzt die Pyrogallussäure erst zu, wenn sich das schwefligsaure Natron vollständig gelöst hat. Letzteres bewahre man in gut verkorkten Flaschen auf, da es an der Luft verwittert und sein Krystallwasser verliert. Lösung I ist gut verkorkt längere Zeit, Lösung II unbegrenzt haltbar.

Zum Gebrauch mischt man 20 ccm Lösung I mit 40 ccm Lösung II und fügt 6 Tropfen Bromkaliumlösung 1 : 10 hinzu. Bei Ueber-

exposition vermehrt man den Bromkaliumzusatz oder nimmt weniger Lösung II und dafür destillirtes Wasser; bei Unterexposition lässt man das Bromkali, vorausgesetzt, dass die verwendeten Platten schleierlos arbeiten, fort. Empfehlenswert ist es, die Entwicklung mit schon gebrauchtem Entwickler zu beginnen. Man erkennt dann leicht, ob sie über- oder unterexponirt sind und kann dann den Entwickler danach wechseln.

Für sehr contrastreich arbeitende Platten empfiehlt man, den Entwickler mit der halben bis gleichen Menge Wasser verdünnen, um weichere Negative zu erhalten.

B. Der Potasche-Entwickler

wirkt kräftiger als Soda, daher ist er geeignet besonders zur Entwicklung von Momentaufnahmen; zur Entwicklung sonstiger Aufnahmen ziehen wir den Soda-Entwickler (s. o.) vor. Wir geben Dr. E. Vogels Recept:

| | |
|---|---|
| Lösung I: | 60 g krystallisirtes schwefligsaures Natron, |
| | 1000 ccm destillirtes Wasser; |
| Lösung II: | 100 g krystall. schwefligs. Natron, |
| | 400 ccm destill. Wasser; |
| | 20 Tropfen concentrirte Schwefelsäure; |
| Lösung III: | 40 g Pyrogallussäure, |
| | 180 g kohlensaures Kali, |
| | 400 ccm destillirtes Wasser. |
| | Bromkalium s. o. |

Zum Gebrauch mischt man 100 ccm Lösung I mit 3 ccm Lösung II und 3 ccm Lösung III. Ist man über die Exposition im Unklaren, so beginne man stets mit einem bromkalireichen Entwickler: 16 Tropfen Bromkalilösung zu 100 ccm gem. Entwickler; erscheint das Bild rasch (binnen 30 Secunden), so liegt Ueberexposition vor.

Man tauche es dann sofort in einen noch vorräthigen bromkalireichen Entwickler. Erscheint es binnen einer Minute nicht, so nehme man bromkaliärmere Entwicklerlösung (6 Tropfen Bromkalium auf 100 ccm).

### 3. Der Hydrochinon-Entwickler.

Neben diesen beiden am Anfang des Gelatineprocesses in Gebrauch gewesenen Entwicklern tauchten mit der Zeit andere auf, die analog Pyrogallussäure Derivate des Benzols waren. Dazu gehörte zuerst Hydrochinon.

Benzol ist $C_6H_6$, Pyrogallus: $\frac{C_6H_3}{(OH)_3}$ Hydrochinon $\frac{C_6H_4}{(OH)_2}$.

Das Hydrochinon wirkt merklich langsamer als Pyrogallus, was für sehr viele Zwecke ein Vortheil ist, schon insofern, als man die

Entwicklung viel besser überwachen kann; dann giebt es auch viel weniger gelbgefärbte Negative wie Pyro.

Es wird deshalb auf der K. T. Hochschule Berlin mit Vorliebe angewendet. Man kann seine Wirkung durch Aetzkali beschleunigen. Lösung des Hydrochinons mit schwefligsaurem Natron trägt auch hier bedeutend zur Haltbarkeit bei. Ja man kann sogar zu der Hydrochinonlösung direct das Alkali zumischen und einen bei Luftabschluss wochenlang haltbaren gemischten Entwickler herstellen.

Der Sodaentwickler arbeitet merklich langsamer wie der Potaschenentwickler, auch langsamer als der Pyroentwickler. Die Ueberwachung der Entwicklung ist daher bequem.

a) Soda-Entwickler.

Lösung I: 40 g krystallisirtes schwefligsaures Natron,
600 ccm destillirtes Wasser,
6 g Hydrochinon;

Lösung II: 100—150 g kryst. Soda,
600 ccm Wasser.

b) Potasche-Entwickler.

Lösung I wie oben.

Lösung II 50—75 kohlensaures Kali, 600 ccm Wasser.*)

Zum Gebrauch mischt man gleiche Theile I und II und fügt einige Tropfen Bromkaliumlösung (1 : 10) hinzu. Für 50 ccm Entwickler genügen 4 Tropfen. Ohne Bromkaliumzusatz wirkt der frische Entwickler zu energisch. An Stelle des Bromkaliumzusatzes kann man den Entwickler mit Vortheil auch mit altem, d. h. mehrfach gebrauchtem Entwickler mischen. Ein geringer Zusatz von gelbem Blutlaugensalz zum Entwickler (auf 10 ccm Entwickler 1 Tropfen gelbes Blutlaugensalz [1 : 10] nehmen) bewirkt ein klareres Arbeiten und beschleunigt die Entwicklung.

Der gemischte Entwickler, ist, in gut verkorkter Flasche aufbewahrt, wochenlang haltbar. Wir ziehen frisch gemischten vor.

Der Hydrochinon-Entwickler erlaubt einen sehr grossen Spielraum in der Belichtungszeit; selbst sehr stark überexponirte Platten können damit bei hinreichendem Bromkalizusatz klar entwickelt werden.

Auch hier beginnt man bei Platten zweifelhafter Exposition die Entwicklung vortheilhaft mit altem (schon gebrauchtem) Entwickler, oder in Ermangelung dessen mit frischem Entwickler, der mit viel Bromkalium versetzt ist und verfährt wie oben mit Pyroentwickler.

*) Je mehr kohlensaures Kali man nimmt, um so schneller verläuft die Entwicklung. Die Platten kräuseln aber leicht mit zuviel kohlensaurem Kali. Verfasser nimmt gewöhnlich 50 g.

Zur Entwicklung von Aufnahmen von Strichzeichnungen, sowie für Platten, welche mit obigem Entwickler nicht genügend kräftige Negative geben, empfiehlt sich Vermehrung des Hydrochinons (statt 6 g Hydrochinon 10 g).

c) Concentrirter Hydrochinon-Entwickler

für Reisezwecke hält sich, gut verkorkt, lange Zeit. Er besteht aus:

150 ccm destillirtem Wasser,
40 g krystallisirtem schwefligsauren Natron,
6 g Hydrochinon,
50 g kohlensaurem Kali (Potasche), oder doppelt so viel Soda.

Man löst zuerst das schwefligsaure Natron, dann das Hydrochinon und erst nach vollständiger Lösung beider das kohlensaure Kali Um das Lösen der Salze zu erleichtern, kann man die Flasche in einen Topf mit warmem Wasser stellen.

Zum Gebrauch verdünnt man den concentrirten Entwickler mit der 4—6fachen Wassermenge und erhält so einen Entwickler, der dem unter Vorschrift a angegebenen entspricht. Destillirtes Wasser ist zum Verdünnen dem gewöhnlichen vorzuziehen, ist aber nicht unbedingt nöthig. Bei Aufnahmen zweifelhafter Exposition ist es gut, mit noch verdünnterem Entwickler die Entwicklung zu beginnen und denselben allmählig durch Zusatz der concentrirten Lösung zu verstärken.

Alle obigen Hydrochinon-Entwickler sollen mindestens eine Temperatur von 16—17° C. haben. Bei niedriger Temperatur verläuft die Entwicklung äusserst langsam, bei 4° R. steht sie ganz still.

d) Hydrochinon-Schnell-Entwickler.

Wünscht man schnelle Entwicklung, z. B. bei Arbeiten in Portraitateliers, so setze man Aetzkali oder Aetznatron zu den angegebenen Hydrochinon-Entwicklern.

Alle diese nachstehend beschriebenen mit Aetznatron oder Aetzkali versetzten Entwickler haben aber den Nachtheil, dass sie die Gelatineschicht der Platten stark angreifen, sodass dieselbe leicht vom Glase abschwimmt oder „kräuselt", d. h. an den Rändern sich loslöst. Man kann diesen Fehler jedoch durch geeignete, weiter unten zu besprechende Mittel, allerdings nicht immer mit Sicherheit, vermeiden.

Baltin empfiehlt 100 ccm eines der oben beschriebenen Hydrochinon-Entwickler 5 ccm einer Lösung von 40 g Aetzkali in 100 ccm Wasser. Leider macht das Aetzkali die Finger schlüpfrig.

Die fertig entwickelte Platte wird, falls dieselbe Neigung zum Ablösen der Schicht hat, ohne abzuspülen 5—10 Minuten in eine kalt gesättigte Kochsalzlösung gelegt, dann gewaschen und fixirt.

Durch Zusatz von gelbem Blutlaugensalz zu den Schnell-Entwicklern erreicht man ein schleierfreies Arbeiten. Lainer empfiehlt folgendes Recept:

Lösung I: 900 ccm destillirtes Wasser,
40 g krystall. schwefligsaures Natron,
120 g gelbes Blutlaugensalz,
10 g Hydrochinon;
Lösung II: 100 g Aetzkali,
200 ccm destillirtes Wasser.

Zum Gebrauch mischt man 60 ccm Lösung I mit 6 ccm Lösung II und fügt einige Tropfen Bromkaliumlösung (1 : 10) hinzu. Das Bild erscheint in ungefähr 3—5 Secunden und ist in 30—40 Secunden fertig entwickelt.

Bei schleiernden Platten nehme man mehr Bromkalium und verdünne den Entwickler mit dem gleichen Volumen Wasser. Die Entwicklung verläuft dann langsamer, aber immerhin vollständig schnell genug.

Bei Platten, welche mit wenig Gelatine hergestellt sind (z. B. Perutz), ist ebenfalls das Verdünnen des Entwicklers vortheilhaft, weil mit dem starken Entwickler die Entwicklung eine zu schnelle ist.

Man hat auch für Reisezwecke einen concentrirten Hydrochinon-Schnell-Entwickler empfohlen, dessen Haltbarkeit jedoch grosse Vorsicht erfordert.

A. Man löst in 100 ccm Wasser 30 g schwefligsaures Natron und dann 10 g Hydrochinon in der Wärme, ferner 25 g gelbes Blutlaugensalz ebenfalls in 100 ccm Wasser. Beide Lösungen werden gemischt. B. Man löst 50 g Aetzkali in 100 ccm Wasser, oder 30 g Aetznatron in 90 ccm Wasser.

Hierauf mischt man A mit B und hebt die Mischung in einer gut verschlossenen Flasche, am besten mit Glas-*) oder Gummistöpsel auf, da Kork durch Aetzkali oder Aetznatron stark angegriffen wird. Der concentrirte Entwickler ist längere Zeit haltbar.

Zum Gebrauch verdünnt man für Schnell-Entwicklungen 10 ccm Entwickler mit 30 ccm destillirtem Wasser (zur Noth genügt auch gewöhnliches), für langsamere Entwicklungen mit 60 ccm Wasser.

Natürlich ist auch hier bei frischem Entwickler Zusatz einiger

---

*) Derselbe muss öfters mit Vaselin eingefettet werden, weil er sonst leicht im Flaschenhals festbackt.

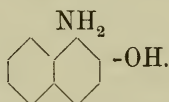
Tropfen Bromkalium erforderlich. E. Vogel arbeitet häufig mit stark verdünntem Entwickler, nämlich 5 ccm concentrirtem Entwickler (s. o.) und 50 ccm Wasser. Der Entwickler arbeitet selbst in dieser starken Verdünnung noch schneller als die oben angegebenen Entwickler ohne Aetzkali.

Zum Entwickeln mit Schnell-Entwicklern benutze man Glas- oder Porzellanschalen; Papiermaché-Schalen sind nicht so gut verwendbar, da der Lack derselben durch das Aetzkali bald zerstört wird.

Die Schnell-Entwickler eignen sich speciell zur Entwicklung von Momentaufnahmen.

Nächst Hydrochinon sind noch andere Entwickler ganz verschiedener Zusammensetzung in den Handel gekommen, zunächst:

### 3. Der Eikonogenentwickler.

Eikonogen (Bilderzeuger) ist der Name für amidolnaphtolsaures Natron, welches durch Dr. Andresen in die Photographie eingeführt wurde. Dieses ist kein Benzol-, sondern ein Naphtalinderivat, Naphtalin enthält zwei verkettete Benzolringe . Eikonogen ist ein Substitutionsproduct desselben: $SO_2OH$- 


1. Für Portrait und Landschaft.

Lösung I: 100 g krystall. schwefligsaures Natron,
1500 ccm destillirtes Wasser,
8 Tropfen koncentrirte Schwefelsäure,
25 g Eikonogen;

Lösung II: 150 g krystall. kohlensaures Natron,
1000 ccm destillirtes Wasser.

Zum Gebrauch mischt man: 3 Theile Lösung I mit 1 Theil Lösung II und fügt einige Tropfen Bromkaliumlösung (1 : 10) hinzu.

2. Für Momentaufnahmen.

Man nehme an Stelle der Vorschrift 1, statt des krystallisirten kohlensauren Natrons die gleiche Menge kohlensauren Kalis (reine Potasche).

3. Für sehr kurze Momentaufnahmen und zum Kräftigen der Entwickler I und II bei Unterexposition.

1000 g schwefligsaures Natron,
40 g kohlensaures Kali und
20 g Eikonogen werden in 600 ccm kochendem destillirten Wasser gelöst.

Eikonogen soll in Bezug auf Preis und Kraft der billigste Entwickler sein (Eder). Er verhält sich ähnlich Pyrogallol. Der Entwickler kann mehrere Male benutzt werden. Entwickelt man mit altem Entwickler bis das Bild vollständig erschienen ist und hilft dann mit frischem nach, so erhält man im Portrait Spitzlichter. Der Entwickler soll sich auch gemischt wochenlang halten. Selbst eine 50 bis 100 fache Ueberexposition soll sich durch Verwendung von altem Entwickler oder Verdünnen von frischem auf das Dreifache und Bromkalizusatz ausgleichen.

Der Eikonogen-Entwickler erlaubt keinen so grossen Spielraum in der Expositionszeit wie der Hydrochinon-Entwickler, giebt aber bei richtiger Anwendung Negative von sehr schönem Charakter. Das Arbeiten mit Eikonogen erfordert einige Uebung, da man bei unrichtiger Exposition leicht flaue Platten erhält. Das Bild erscheint sehr rasch, kräftigt sich aber erst nach längerer Entwicklung.

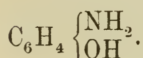
Bei Zeitaufnahmen beginnt man die Entwicklung vortheilhaft mit gebrauchtem resp. bromkaliumhaltigem Entwickler, um etwaige Ueberexposition auszugleichen. (Dr. E. Vogel.)

Für Herstellung eines concentrirten Eikonogen-Entwicklers ist das Eikonogen zu schwer löslich. Eikonogen-Patronen, sind Papierhülsen, welche die abgewogenen Bestandtheile des Entwicklers in Pulverform enthalten. Zum Gebrauch löst man den Inhalt einer Patrone in 200—300 ccm Wasser und erhält so in kurzer Zeit einen fertigen Entwickler.

### 4. Der Rodinalentwickler.

Rodinal ist Paramidophenol, das in concentrirter Lösung mit Alkali in den Handel gebracht wird und zum Gebrauch nur mit Wasser verdünnt zu werden braucht.

Das Paramidophenol gehört wieder der Benzolreihe an. Es ist



$C_6H_4 \begin{cases} NH_2 \\ OH \end{cases}$.

Der Rodinalentwickler arbeitet sehr schnell und eignet sich namentlich vorzüglich zur Entwicklung von Momentaufnahmen, ist aber bei einiger Uebung auch für Zeitaufnahmen mit grossem Vortheil zu verwenden.

Die Verdünnung des Entwicklers ist verschieden nach der Plattensorte und dem gewünschten Resultat. Bei geringerer Verdünnung (1 : 10 bis 1 : 20) entwickelt Rodinal äusserst schnell und contrastreich, bei grösserer Verdünnung (1 : 30 bis 1 : 40) dagegen langsam und weich. Daraus folgt, dass hart arbeitende Platten mit einem verdünnteren, weich

arbeitende Platten mit einem concentrierterem Rodinalentwickler hervorgerufen werden müssen.

Behufs Verzögerung der Entwicklung fügt man Bromkaliumlösung (1:10) in reichlicher Menge hinzu. Dadurch vergrössert man die Dauer der Entwicklung, ohne den Charakter des Negativs in so hohem Maasse, wie bei anderen alkalischen Entwicklern, zu beeinflussen.

E. Vogel sagt: „Da die entwickelnde Kraft des Rodinals sehr bedeutend ist, so wird man im Anfang wohl den Fehler der Ueberexposition begehen. Eine überexponirte Platte giebt, mit einem Rodinalentwickler in der Verdünnung 1 : 30 hervorgerufen, ein detailreiches, aber dünnes Negativ. Ueberexponirte Platten werden vortheilhaft mit einem stärkeren Rodinalentwickler (1 : 20 bis 1 : 15) lunter Zusatz einer reichlichen Menge Bromkaliumösung (1 : 10) hervorgerufen. Auf diese Weise gelingt es auch, von überexponirten Platten kräftige und contrastreiche Negative zu erhalten."

„Bei Unterexposition würde ein concentrirter Rodinalentwickler zu grosse Contraste geben. Die Lichter decken sich zu sehr, bevor die Einzelheiten in den Schattenpartien hervortreten. Unterexponirte Platten entwickle man daher mit einem verdünnteren Rodinalentwickler (1:30 bis 1:40). Die Entwicklung dauert dann ziemlich lange, aber man erhält ein harmonisch durchgearbeitetes Negativ, welches eventuell durch Verstärken gekräftigt werden kann."

„Der Umstand, dass ein concentrirter Rodinalentwickler contrastreich, ein verdünnterer Rodinalentwickler dagegen mehr weich arbeitet, giebt ein werthvolles Mittel ab, die Mängel der Beleuchtung bei der Aufnahme auszugleichen. Aufnahmen, die bei greller Beleuchtung gemacht worden sind (z. B. Strassenscenen bei Sonnenbeleuchtung), wird man im allgemeinen vortheilhaft mit einem dünneren Rodinalentwickler (1 : 30 bis 1 : 40) hervorrufen, während von Aufnahmen, die bei flauem Lichte gemacht worden sind (z. B. Landschaften bei trübem Wetter), bessere Resultate mit einem concentrirteren Rodinalentwickler (1 : 20 bis 1 : 15), dem man etwas Bromkaliumlösung zugefügt hat, erhalten werden."

„Aus dem Mitgetheilten geht hervor, dass es beim Gebrauche des Rodinals zweckmässig ist, die Entwicklung stets mit einer dünneren Lösung (etwa 1 : 30) zu beginnen und dieselbe nachher, wenn erforderlich, durch eine Mischung von Rodinal und Bromkalium (z. B. Mischung von 30 ccm Rodinal mit einer Lösung von 10 g Bromkalium in 30 ccm Wasser) zu verstärken."

„Die concentrirte Rodinallösung soll stets in einer gut verkorkten Flasche oder unter Mineralöl aufbewahrt werden. Der verdünnte Entwickler wird nach einigen Tagen braun und wirkt dann weniger energisch als frisch verdünnter Entwickler. Wünscht man verdünnten Entwickler längere Zeit aufzubewahren, so nehme man zum Verdünnen statt des Wassers eine zehnprocentige Lösung von krystallisirtem schwefligsaurem Natron.“

### 5. Methol- und Amidolentwickler.

Hauff in Feuerbach führte 2 neue Entwickler ein, die z. Th. einer Zumischung von Alkali nicht bedürfen, d. i. das Methol (Methylparamidometakresol und das Diamidophenol (Amidol); namentlich ist es der letztere, der ohne Zusatz von Alkali gebraucht werden kann.

Das Methol ist eine der energischsten Entwicklungssubstanzen und dürfte daher namentlich für die Momentphotographie von Bedeutung werden. Mit kohlensaurem Kali oder Natron giebt das Methol Entwickler, welche den Schnell-Hydrochinon-Entwickler (siehe pag. 233) an Energie gleichkommen, vor diesen aber den grossen Vortheil haben, dass sie kein Aetzkali oder Aetznatron, durch welche die Gelatineschicht der Platten, sowie die Finger des Operateurs stark angegriffen werden, enthalten.

Kresol ist ein Phenol, $C_6\begin{cases}H_5\\OH\end{cases}$ in welchem ein Wasserstoff durch ein Methyl ersetzt ist: $C_6H_4\begin{cases}CH_3\\OH\end{cases}$, bei Amidokresol geht die Substitution noch weiter, indem noch ein Wasserstoff durch Amid $NH_2$ ersetzt ist $C_6H_3\begin{cases}OH\\CH_3\\NH_2\end{cases}$. Das Methol endlich leitet sich aus letzterem her.

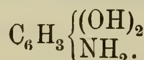
Es ist ein Salz des Monomythylparamidometakresols $C_6H_3\begin{cases}OH\\CH_3\\NH.CH_3\end{cases}$.

Die chemische Formel ist übersichtlicher als der Name.

Methol ist ein in Wasser lösliches Pulver das mit Sulfit sich wochenlang in Lösung hält und mit Alkalicarbonaten sehr schnell ein Bild liefert, das weiterhin stetig an Kraft gewinnt.

Chlorsilber und Chlorbromsilberplatten werden selbst ohne Alkali entwickelt, falls Sulfit zugegen ist, ja, man beobachtet das selbst bei längerer Wirkung auf Bromsilberplatten.

**Amidol** ist viel einfacher zusammengesetzt. Es ist Diamidophenol



$$C_6H_3\begin{cases}(OH)_2\\NH_2.\end{cases}$$

Allein wirkt dieses nicht, wohl aber entwickelt es mit Sulfit. Alkali

ist nicht nöthig. Vielleicht verrichten die beiden Moleküle Amid die Wirkung desselben; die Entbehrlichkeit des Alkalis ist eine Garantie gegen Blasenbildung und Ablösung der Haut.

Amidol ist leicht in Wasser löslich und schwach sauer.

Eder nennt es den empfindlichsten Entwickler. Er empfiehlt als solchen

| | | |
|---|---|---|
| Amidol . . . . | 5 | g |
| Natriumsulfid . . | 50 | „ |
| Wasser . . . . | 1000 | „. |

Als Verzögerer Bromkalium. Vermehrt man den Sulfitgehalt auf das Doppelte, so wirkt der Entwickler doppelt so schnell und giebt weichere Bilder. Alkalizusatz nicht räthlich; er bewirkt Braunwerden und Schleier.

1. Methol-Potasche-Entwickler nach Eder.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Lösung I: | 1000 | Theile | destillirtes Wasser, |
| | 100 | „ | neutrales Natriumsulfit, |
| | 10 | „ | Methol; |
| Lösung II: | 1000 | „ | Wasser, |
| | 100 | „ | kohlensaures Kali. |

Zum Gebrauch mischt man 60 ccm Lösung I mit 20 ccm Lösung II.

Vortheilhaft ist Zusatz einiger Tropfen Bromkaliumlösung (1 : 10), da der Entwickler sonst zu schnell und energisch wirkt. Man kann demselben ziemlich beträchtliche Mengen Bromkalium zufügen, ohne Härte befürchten zu müssen.

Dieser Entwickler kann sofort verwendet werden, hält sich aber in verschlossenen Flaschen wochenlang. Wir verwenden ihn lieber frisch.

Das Bild kommt bei normal belichteten Platten mit diesem Entwickler fast momentan zum Vorschein. Es erscheint anfangs dünn und grau, gewinnt aber stetig an Kraft, und die Entwicklung ist durchschnittlich nach 2 bis 3 Minuten vollendet. Selbst bei länger dauernder Entwicklung zeigen die Negative keine Neigung zur Härte.

Für langsamere Entwicklung und sehr weiche Bilder empfehlen sich Mischungen wie 60 ccm Lösung I, 10 ccm Lösung II, 20 ccm Wasser.

Vermehrt man den Gehalt an kohlensaurem Kali, so beschleunigt man dadurch die Entwicklung, und es gewinnen die Lichter des Bildes rasch eine starke Deckung. Sehr gut arbeitet auch eine Mischung von bereits gebrauchtem und frischem Entwickler.

Liegen somit Plattensorten oder Films vor, welche mit dem normalen Entwickler zu langsam die erforderliche Kraft gewinnen, so

kann man z. B. 60 Theile Lösung I mit 30—40 Theilen Lösung II mischen.

Der Metholentwickler verliert beim Entwickeln mehrerer Platten in derselben Flüssigkeit nur wenig an Wirksamkeit und färbt sich nur sehr allmälig bräunlich; natürlich wirkt der alte Metholentwickler weniger energisch und eignet sich eben deshalb für Entwicklung von überexponirten Bildern.

2. Methol-Soda-Entwickler.

Lösung I: 1000 ccm destillirtes Wasser,
100 g krystallisirtes schwefligsaures Natron,
10 g Methol;
Lösung II: 1000 ccm destilliertes Wasser,
100 g krystallisirtes kohlensaures Natron.

Zum Gebrauch mischt man gleiche Theile Lösung I und II und fügt einige Tropfen Bromkalilösung (1 : 10) hinzu. Soll der Entwickler weicher arbeiten, so verdünnt man diese Mischung mit der Hälfte Wasser oder man mischt 1 Theil Lösung I mit $^1/_2$ bis $^1/_6$ Lösung II.

Der Methol-Soda-Entwickler arbeitet langsamer als der Potasche-Entwickler, immerhin aber noch vollkommen schnell genug.

3. Concentrirter Metholentwickler.

Für Reisezwecke empfiehlt sich folgende Vorschrift:
90 g krystallisirtes schwefligsaures Natron,
15 g Methol,
45 g kohlensaures Kali (Potasche).

Zum Gebrauch wird diese Lösung mit dem 2 fachen Volumen Wasser verdünnt.

Nach Geiseler härtet Methol die Haut der Finger und macht die Fingerspitzen dadurch unempfindlich für feinere Arbeit. Nach Andern bewirkt Methol Fingeranschwellung. Gegenmittel: Waschen mit 100 ccm Wasser mit 2 ccm Salzsäure.

**6. Der Glycinentwickler.**

Glycin (Amidoessigsäure $C_2H_5NO_2$) krystallisirt und ist löslich in Wasser und Alkohol. Es giebt mit kohlensaurem Kali einen verhältnissmässig langsam arbeitenden Entwickler, der aber vor den schnell wirkenden Entwicklern (Methol, Amidol, Eikonogen etc.) den Vorzug hat, dass er ausserordentlich klare und zarte Negative giebt. Aus diesem Grunde eignet sich dieser Entwickler speciell für Diapositive. Glycin ist freilich theurer.

Glycin in Verbindung mit Soda arbeitet zu langsam. Es sei hier der Glycin-Potasche-Entwickler genannt.

10 g Glycin,*)
30 g krystallisirtes schwefligsaures Natron,
50 g kohlensaures Kali (Potasche),
180 ccm destillirtes Wasser.

Zum Gebrauch wird ein Theil dieser Lösung mit 3—4 Theilen Wasser gemischt.

Bromkalizusatz ist nicht unbedingt erforderlich, er wirkt, wie bei den anderen Entwicklern, verzögernd und giebt härtere Negative.

Glycin ist bei der nachfolgenden Standentwicklung zu empfehlen und bewährt sich bei Platten, die mit andern Entwicklern schwer Kraft annehmen.

### 8. Standentwickler.

Die meisten Techniker lieben bei der Entwicklung baldige Beendigung der Arbeit. Andere aber ziehen es vor, die entwickelnde Platte zeitweise im Stich zu lassen, um anderen Arbeiten nachgehen zu können. Für diese ist der „Standentwickler" gemacht, d. i. ein äusserst verdünnter Entwickler, welcher erst (innerhalb mehrerer Stunden) fertig entwickelt.

Man benutzt bei diesen Entwicklern Standcüvetten s. p. 139, in welchen man die Platte nur kurze Zeit schaukelt, um ein gleichmässiges Eindringen des Entwicklers in die Plattenschicht zu erreichen; dann stellt man sie möglichst luftdicht zugedeckt ruhig hin und überzeugt sich von Zeit zu Zeit, wie weit die Entwicklung vorgeschritten ist.

Meydenbauer empfiehlt für einen Pyrogallus-Standentwickler:
50 ccm kalt gesättigte kohlensaure Kalilösung,
50 „ kalt gesättigte Lösung von concentrirtem schwefligsaurem Natron,
1,5—2 g Pyrogallussäure,
6000 ccm destillirtes Wasser.

Zum Fixiren der Platten benutzt man ein saures oder Alaunfixirbad (s. u.).

Eder empfiehlt Glycinentwickler (s. o.) mit der 50fachen Menge Wasser verdünnt als Standentwickler.

### 9. Andere Entwickler.

**Brenzcatechin** $C_6H_4(OH)_2$, isomer mit Hydrochinon und Resorcin, geliefert von Darmstädter, haben wir neuerdings als Entwickler versucht. Es giebt auch ohne Bromkalium schleierfreie, contrastreiche

*) Das Glycin löst sich erst nach Zusatz des kohlensauren Kalis.

Negative. Es entwickelt etwa $1^1/_2$ mal langsamer als Pyro und färbt den Finger nicht braun.

Recept nach Hannecke:

| | |
|---|---|
| Wasser . . . . . . . . . . . . | 1000 ccm |
| Krystall. schwefligsaures Natron . | 50 g |
| Brenzcatechin . . . . . . . . . | 10 „*). |

**Fixirnatron im organischen Entwickler.** Oben ist beim Eisenentwickler bereits mitgetheilt, dass eine Spur Fixirnatron ein plötzliches Herausschiessen des Bildes beim Entwickeln veranlasst. Bei Pyrogallus oder Hydrochinon bemerkt man von solcher Wirkung nichts, dagegen veranlasst eine Spur Fixirnatron sehr leicht silberglänzende Flecke. Nach Eder scheint bei dem Methol-Entwickler Fixirnatron günstiger zu wirken.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Er giebt an: Lösung A | Wasser . . . . . . | 1000 | g |
| | Methol . . . . . . | 15 | „ |
| | Natriumsulfit . . . . | 150 | „ |
| B | Wasser . . . . . . | 1000 | „ |
| | Soda krystall. . . . | 330 | „ |
| | Fixirnatron . . . . | 1 | „. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Für Atelieraufnahmen | 40 A, | 20 B, | 20 | Wasser, |
| „ Landschaften | 20 „ | 10 „ | 30 | „. |

Doch scheinen uns die Vortheile dieses Entwicklers nicht allzu gross zu sein.

**Formalin im Entwickler.** Lumière & Seyewitz empfehlen Zusatz von 2pct. Formalinlösung (2 %) zum Entwickler behufs Gerbung der Gelatine. Doch wird derselbe dabei merklich gebräunt, am stärksten der Pyroentwickler, schwächer in abnehmender Reihenfolge Amidol, Hydrochinon, Eikonogen, Methol (letzteres blieb ohne Färbung).

**Paraphenyldiamin** gehört den Benzolderivaten an, es ist $C_6H_6$ in dem zwei Atome H durch $NH_2$ vertreten sind $[C_6H_4(NH_2)_2]$. Es kommt gewöhnlich als HCl Verbindung in den Handel. 1 gr. Paraphynyldiaminchlorhydrat wird in 50 g Wasser gelöst und mit 1—2 Vol. Pottasche-Lösung 1 : 10 gemischt. Der Entwickler hat sich wenig eingeführt. Schwefligsaures Natron hindert das Braunwerden, aber auch die Empfindlichkeit.

**Hydrolylamin.** $NH_2OH$ gebunden an HCl bildet farblose in Wasser lösliche Tafeln, die mit Aetzalkali einen kräftigen Entwickler geben.

---

*) Phot. Mittheil. XXXII. pag. 188.

Leider bilden sich beim Entwickeln Blasen von Stickstoff. Ueber die Chemie der Entwickler s. Nachtrag.

**Neueste Entwickler.** Lembach & Schleicher liessen sich neuerdings hydrirte Oxychinoline als Entwickler patentiren, s. Photograph. Mittheil. XXXIV pag. 55.

Wir sind nicht im Stande hier alle sonst noch vorgeschlagenen Stoffe durchzusprechen. Wir haben bereits eine überreiche Zahl von Entwicklungsrecepten gegeben, so dass Mancher darüber in Verlegenheit kommen dürfte. Anfängern auf der Hochschule empfehlen wir im Sommersemester gewöhnlich als Anfangsentwickler Hydrochinon, später Pyrogallussäure, im Winter ausschliesslich letztere; sind sie mit den beiden letzten gründlich eingearbeitet, so lassen wir auch die übrigen nach Belieben zu.

### 10. Die Praxis der Entwicklung von Gelatineplatten.

Bei der Beschreibung der verschiedenen Entwickler haben wir schon viele Winke über den Gebrauch derselben gegeben. Hier soll noch einiges allgemein Geltendes nachgetragen werden.

Nasse Platten werden in der Hand entwickelt, Trockenplatten dagegen stets in eine viereckige Schale gelegt (siehe Fig. 160, 161a) die dem Format der Platte entspricht und zwar in einem mit gutem rothen Licht erleuchteten Dunkelzimmer. Viele verwenden dazu mit rothen Scheiben verglaste Tageslichtfenster. Dem muss auf das dringendste widerrathen werden, weil die Intensität des Tageslichtes mit der Tageszeit, Jahreszeit und dem Wetter ausserordentlich wechselt und oft um das Hundertfache bis Tausendfache steigt oder fällt, so dass man in der Beurtheilung der Dichtigkeit eines Negativs ganz irre wird. Hat man z. B. ein Negativ bei 10 Kerzen Helligkeit als hinreichend dicht erkannt, so erscheint dasselbe bei 100 Kerzen als viel zu dünn.

Wir empfehlen deshalb stets beim Schein einer Lampe von 7 bis 8 Kerzen (Petroleum Rund-Brenner von 15 mm Brennerdurchmesser) zu entwickeln und als rothe Scheiben nur die von Gebr. Putzler, Penzig Schlesien zu verwenden. Die Scheiben müssen unbedingt alle Strahlen des Spectrums von Violet bis Gelb incl. absorbiren. Zu dünne Rothscheiben thun dies nicht. Man lege zur Prüfung in einen Copirrahmen ein Negativ, darauf die empfindliche Gelatineplatte und belichte diese nach Schluss des Rahmens in 30 cm Entfernung von der Rothscheibe der brennenden Lampe 5 Minuten lang. Es dürfen sich dann beim Entwickeln mit Pyro (s. o.) nur Spuren eines Bildes zeigen.

Das Experiment beweist, dass auch das beste rothe Licht noch chemisch wirksam ist, selbst auf gewöhnliche Platten.

Eine dunklere Rothscheibe würde gar kein Bild in dieser Weise

ergeben, erschwert aber das Sehen und Prüfen des Bildes ausserordentlich. Man wende daher, wie es im photochemischen Laboratorium der Königl. Techn. Hochschule Berlin geschieht, Rothscheiben an, die in 30 cm Entfernung bei einer Acht-Kerzenlampe noch eine Schrift zu lesen gestatten. Die geringe chemische Wirkung ist unschädlich, wenn man die Entwicklungsschale im Schatten hält und nur zeitweise das Negativ gegen die Lampe im durchfallenden Licht für kurze Zeit prüft.

Gegen die mehrfach von Nichtwissenschaftern empfohlenen grünen Scheiben warnen wir nochmals.

Gelbes Natronlicht hat sich auch nicht bewährt, weil die Bunsenflamme erhebliche Mengen grünen und blauen Lichts aussendet.

Eine dunkelgelbe Scheibe schneidet zwar dasselbe ab, verdunkelt aber die Flamme so stark, dass eine rothe Scheibe von richtiger Durchsichtigkeit vorzuziehen ist. Zur Beurtheilung ob ein Bild ausentwickelt ist, gehört Erfahrung.

Der Entwickler wirkt unähnlich dem nassen auch zugleich als Verstärker; das ist wohl zu beachten. Man nimmt daher keineswegs die Platte heraus, wenn das Bild oberflächlich voll erschienen ist (dann erscheint es in der Durchsicht noch äusserst dünn) sondern man lässt es so lange im Entwickler bis es die zum Copiren hinreichende Intensität in der Durchsicht erlangt hat. Oft verschwindet darüber das im reflectirten Licht sichtbare Bild. Das schadet nicht im mindesten. Selbst eine zu lange Entwicklung schadet nicht.

Ueberentwickelte Platten lassen sich mit Leichtigkeit bei Tageslicht abschwächen (s. u.). Verstärkung erzielt bei unterentwickelten nie den Effect der Ausentwicklung und giebt Platten unsichrer Haltbarkeit. Wir meiden auf der Königl. Techn. Hochschule die Verstärkung wo wir nur können. Unterexponirte Aufnahmen erkennt man daran, dass selbst bei langer Entwicklung die Schatten oder dunkeln Stellen leer bleiben, d. h. keine Details zeigen.

Man kann dann wohl durch Rapidentwickler noch nachhelfen, zu denen wir oben reichlich Formeln geliefert haben. Aber das hilft nicht immer. Wir lassen solche Platten meist im Stich. Entwickelt das Bild selbst unter einem alten oder langsamen frischen Entwickler sehr schnell, so dass auch die Details in den Schatten binnen kurzer Zeit zum Vorschein kommen, so ist die Platte überexponirt. Gewöhnlich werden solche Platten bei weiterem Entwickeln rasch grau, ausgenommen der gedeckte Rand, der keine Belichtung erfahren hat. Man nehme solche Platten schleunigst aus dem Entwickler, wasche und behandle sie mit einem anderen, viel bromkaliumreicheren.

Ueberexponirte Platten lassen sich viel sicherer retten als unterexponirte. Platten von einem Ausfluge, bei denen die Expositionszeit

meist unsicher ist, behandeln wir zuerst mit einem langsamen Entwickler z. B. Hydrochinon-Soda mit 20 Tropfen Bromkalium, per 100 ccm Entwickler, wobei wir auch weniger Soda nehmen als Recept pag. 232 angiebt. Ueberexponirte Platten erscheinen hierin rascher und lassen sich oft mit derselben Lösung ausentwickeln.

Richtig exponirte erscheinen langsamer, unterexponirte am langsamsten. Beide können dann in einen Normal-Hydrochinon-Entwickler fertig entwickelt werden d. h. so lange, bis sie in der Durchsicht hinreichend intensiv erscheinen.

Zu grosse Intensität schadet nicht, da dieselbe durch Abschwächung nach dem Fixiren auf den richtigen Grad (den man nur durch Erfahrung beurtheilen lernt) gebracht werden können.*)

Geübte nehmen zur Ausentwicklung oft einen alten mehrfach gebrauchten Entwickler. Entwicklung auf Reisen empfehlen wir nicht. Es raubt zu viel Zeit und findet man nicht immer die geeigneten Dunkelkammern, die geeignete Beleuchtung derselben, und die geeigneten Waschgefässe um die Arbeit gut zu Ende führen zu können.

## c) Fixiren und Waschen.

Das Fixiren und Waschen der Gelatinplatten ist im Prinzip dasselbe wie beim nassen Prozess (s. p. 149). Was aber bei letzterem in Minuten vollbracht ist, erfordert bei der Gelatinplatte Stunden. Insofern stellt sich die Praxis ganz anders.

Man wendet auch hier Fixirnatronbäder 1 : 8 bis 1 : 5 an, muss aber die Platte viel länger in denselben lassen, ehe die Fixirlösung genügend eindringt, so dass der Prozess eine halbe Stunde dauern kann. Die Platte ist fixirt, wenn sie rückseitig keine weissen Flecke (von Bromsilber) mehr zeigt. Es ist aber gut, die Platten noch nachdem einige Minuten im Fixirbad zu lassen, um die Bildung von einfach unterschwefligsaurem Natronsilber, $Na_2SO_3 + Ag_2S_2O_3$, zu vermeiden und die Bildung des löslichen doppeltunterschwefligsauren Natronsilbers $2Na_2S_2O_3 + Ag_2S_2O_3$ (s. Bd. I, p. 267) zu veranlassen. Dieses allein kann durch Wasser ausgewaschen werden. Das erstere Salz bleibt, weil unlöslich, in der Schicht zurück und zersetzt sich allmälig unter Bildung von gelbem Schwefelsilber. Dieser Fall, welcher sich bei Collodiumplatten so selten ereignet, ist bei Gelatinplatten viel häufiger. Das längste Waschen kann hier nicht helfen, weil eben das zurückbleibende Natronsilberthiosulfat unlöslich ist.

Dr. E. Vogel empfiehlt deshalb dringend, die Platten lieber in

*) Die Intensität muss derart sein, dass das Negativ auf irgend ein gutes Collodiumpapier copirt, ein Bild giebt, wo die weissen Lichter auch weiss erscheinen.

2 Bädern zu fixiren, d. h. sie nach dem ersten Fixirbade und Auflösen des Bromsilbers in ein zweites Fixirbad zu bringen, um die Bildung des löslichen Natronsilber-Salzes zu completiren.

Die Fixirbäder verunreinigen sich bald, namentlich das erste. Man rangirt es aus und setzt das zweite Fixirbad an Stelle des ersten.

**Saure Fixirbäder.** Die reinen Fixirnatronlösungen werden bei Gelatinplattenverwendung bald gelb oder braun. Lainer begegnet diesem Uebelstand durch Einführung saurer Fixirbäder. Säure, direct zum Fixirbad gesetzt, veranlasst Schwefelausscheidung (s. Bd. I, S. 266). Günstiger wirkt die im Handel befindliche saure Sulfitlauge (saure Lösung von schwefligsaurem Natron).

Lainer giebt folgende Formel für ein saures Fixirbad:

100 g Fixirnatron, 500 ccm Wasser, 25 bis 50 ccm saure Sulfitlauge. Hat man keine Sulfitlauge, so kann man eine Lösung von schwefligsaurem Natron (1 : 4) vorsichtig mit soviel Schwefel- oder Salzsäure versetzen, bis sie nach schwefliger Säure riecht. Einen Ueberschuss von Säure vermeide man, da sich sonst im Fixirbade Schwefel ausscheidet. Lainer empfiehlt auch Weinsäure, z. B. 60 ccm der schwefligsauren Natronlösung 1 : 4 und 20 ccm Weinsäurelösung 1 : 2, diese sauren Bäder haben in der Praxis Beifall gefunden.

**Ueber Alaunfixirbäder.***) Bei heissem Wetter entwickelte Gelatineplatten haben häufig grosse Neigung zum Ablösen der Schicht resp. zum „Kräuseln“ oder zur Pockenbildung. Dieser Fehler tritt meist erst beim Waschen nach dem Fixiren bei mit sehr weicher Gelatine gegossenen Platten, zuweilen auch schon im Fixirbade auf. Als Abhilfe benutzt man entweder ein Alaunbad oder Formalinbad, mit welchem man die Platten nach dem Entwickeln oder auch nach dem Fixiren einige Minuten behandelt oder man verwendet sogenannte Alaunfixirbäder. Letztere sind in warmen Klimaten, so z. B. in den Vereinigten Staaten von Nordamerika sehr allgemein in Verwendung.

Das einfachste Alaunfixirbad erhält man durch Mischen von 1 l gesättigter Fixirnatronlösung mit $^1/_2$—1 l gesättigter Alaunlösung. Dieses Bad härtet die Platten während des Fixirens, so dass ein Kräuseln oder Loslösen der Schicht beim nachherigen Waschen völlig vermieden wird, es hat aber den Nachtheil, dass es fortwährend feines Schwefelpulver abscheidet, welches sich auf die Schicht der Platten setzt und durch Abwischen entfernt werden muss.

Zur Vermeidung dieser immerhin unangenehmen Schwefelabscheidung empfiehlt A. Lainer das Alaunfixirbad in der Weise anzusetzen, dass man die Alaunlösung zuerst mit einer Lösung von

*) Nach Dr. E. Vogel, photogr. Mittheil. XXXIII, pag. 139.

schwefligsaurem Natron mischt und erst dann die Fixirnatronlösung zufügt, und es wird in der That die Schwefelabscheidung hierdurch vollständig vermieden.

Beim Mischen der Alaunlösung mit der schwefligsauren Natronlösung bildet sich aber häufig ein ziemlich beträchtlicher Niederschlag von Thonerde, da das „neutrale“ schwefligsaure Natron meist mehr oder weniger alkalisch ist. Man kann diese Abscheidung indessen vermeiden, indem man der schwefligsauren Natronlösung vor dem Mischen mit der Alaunlösung eine geringe Menge irgend einer Säure zufügt. Man erhält dann eine vollständig klare Lösung ohne jede Trübung. Die Zusammensetzung eines derartigen Bades ist folgende:

1 l gesättigte Alaunlösung wird gemischt mit 300 ccm gesättigter Lösung von schwefligsaurem Natron, die man vor dem Mischen mit 15—20 ccm Eisessig ansäuert. Hierauf fügt man 1200 ccm gesättigte Fixirnatronlösung zu.

Alaunfixirbäder fixiren naturgemäss langsamer als gewöhnliche Fixirbäder; aus diesem Grunde ist ihre Verwendung nur in heissen Klimaten oder bei Platten, welche starke Neigung zum Kräuseln oder Abschwimmen haben, anzurathen. In den meisten Fällen genügt die Anwendung eines Alaunbades, welches man am besten nach dem Fixiren, aber ohne die Platte vorher abzuspülen, anwendet. Dieses Alaunbad stellt sich billiger als das zum Härten der Platten nach dem Fixiren empfohlene Formalinbad: 100 ccm Fixirlösung, 2 ccm Formalin (Lösung 1 : 10).

Weil das Fixiren überaus lange dauert, sucht man mehrere Platten neben einander zu fixiren. Man setzt sie in Nutenkästen Fig. 194,

Fig. 194.

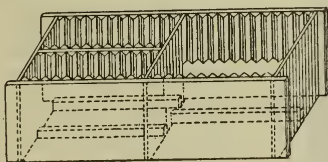
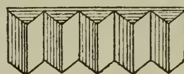


Fig. 195.



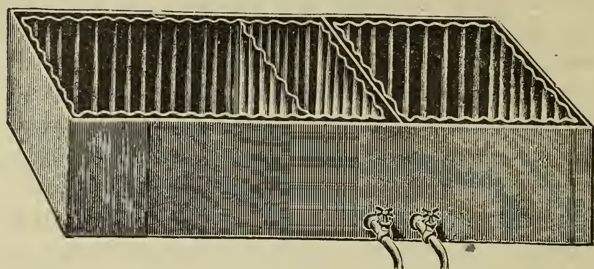
die so mit Holznutenbrettern Fig. 195 eingerichtet sind, dass sie gewisse gangbare Plattengrössen fassen (9 × 12, 13 × 18, 18 × 24 cm etc.).

Die Nutenwände stehen auf Holzleisten, so dass am Boden ein freier Raum bleibt, in dem sich Niederschläge ungehindert ansammeln können. Das Wasser fliesst durch ein Rohr am Boden zu, durch ein andres oben ab.

Man hat auch Vorrichtungen, das Wasser von einer Abtheilung

in die andere treten zu lassen und giebt dann die frisch fixirten Platten zuerst in die letzte natronreichste Abtheilung.

Fig. 196.



Es liegt auf der Hand, dass diese Kästen grosse Mengen Wasser verbrauchen.

Diesem Mangel hilft H. W. Vogels zuerst 1884 in der Kgl. techn. Hochschule eingeführter Waschapparat*) ab.

Fig. 197.

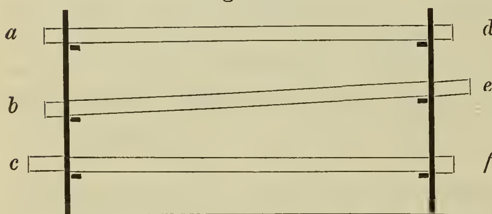
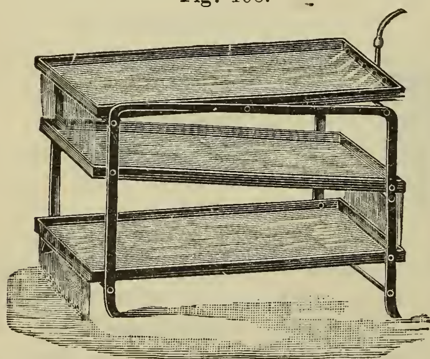



Fig. 198.



Er besteht aus drei flachen langen Weissblechbecken a, b, c, Fig. 197, die innerhalb eines Eisenrahmens gestellt, schief aufgelegt sind, jedoch nicht so stark geneigt wie in Fig. 198**).

Je nach Bedarf legt man 1, 2 oder 3 Becken ein.

Die Platten werden hier neben einander gelegt und zwar am untersten Ende der Becken zuerst, die bereits vorgewaschene Platte schiebt man dabei nach oben und sorgt stets, dass die neu hineingelegte fixirnatronreichste Platte die unterste ist.

Es erhellt, dass hier das Wasser zuerst über die obersten Platten fliesst,

*) Dieser ist seitdem vielfach unter anderem Namen in den Handel gekommen.

**) Für die Neigung beachte, dass bei derselben die oberste rechte äussere Schmalkante bei d Fig. 197 so hoch stehen soll als die linke innere bei a.

dann aus dem obersten Becken ins zweite gelangt, indem es über die Unterkante fliesst s. Fig. 198.

Die obersten Platten erfahren durch das frische Wasser die gründlichste Wäsche. Das Wasser fliesst dann wenig natronhaltig über die folgenden natronreichen Platten und wäscht auch diese vor. So dient dasselbe Wasser nach einander zum Auswaschen von 1 Dutzend und mehr Platten.

Dass man auch hier verschiedene Formate einlegen kann, liegt auf der Hand.

**Waschprobe.** Um zu erkennen, ob eine Platte gründlich ausgewaschen sei, lässt man sie mindestens 5 Minuten unter zeitweisen Schwenken in destillirtem Wasser liegen und giesst dann einige ccm davon in ein Reagensglas, setzt dazu ein paar Tropfen Silbernitratlösung 1 : 30 und lässt stehen. Bildet sich bald ein gelbbräunlicher Niederschlag, so ist noch Fixirnatron vorhanden und das Waschen muss fortgesetzt werden.

**Schnellwaschung.** Behufs Abkürzung des Waschprocesses für Positive und Negative hat man schon lange Substanzen vorgeschrieben, welche die letzten Reste Fixirnatron zerstören, z. B. Jod in Jodkalium gelöst, Chlorkalklösung etc. Neuerdings ist dazu das Anthion der chem. Fabrik auf Act. vorm. E. Schering, Berlin getreten.*) Dasselbe ist überschwefelsaures Kali $KSO_4$ und leicht geneigt, ein Atom Sauerstoff abzugeben, welches die letzten Spuren von Fixirnatron in unschädliches unterschwefelsaures Natron überführt.**) Man kann demnach den Waschprocess beliebig nach $^1/_4$ oder $^1/_2$ Stunde unterbrechen und dann die Platten in Anthionlösung 1 : 200 legen.

Unerlässlich ist aber nachher die Waschprobe (s. o.), um der Wirkung sicher zu sein.

Mit noch nicht vorgewaschenen Platten verfuhren wir wie folgt:

1. Die fixirte Platte 13 × 18 cm wurde unter dem Hahn kurz gespült, 5 Minuten lang in ca. 500 ccm Wasser gelegt (ein Mehr schadet nicht) und die Schale mehrmals geschwenkt.

2. Die in der Art abgespülte Platte kam in eine Schale mit 200—250 ccm Anthionlösung 1 : 200 für 5 Minuten unter Schwenken.

3. Aus dieser Lösung wurde sie in die Schale 1, die inzwischen ausgespült und mit frischem Wasser gefüllt war, zurückgelegt und wie bei 1 geschwenkt.

4. Dann kam die Platte wieder in Schale 2, die inzwischen aus-

*) Photogr. Mitth. Jahrg. 31, October-Heft II.

**) 1. $6KSO_4 + aq = 3K_2SO_4 + 3H_2SO_4 + 3O$.

2. $Na_2S_2O_3 + 3O = Na_2S_2O_6$.

gespült und mit frischer Anthionlösung gefüllt war. Es wurde dann verfahren wie unter 2 und 3.

Die aus dem letzten Wasser kommende Platte erwies sich bei der nachfolgenden Probe fixirnatronfrei und wurde zum Trocknen aufgestellt.

**Controle.** Man nimmt in ein sauberes Reagensglas ca. 10 ccm von dem letzten Waschwasser und tröpfelt 2—3 Tropfen Silberlösung 1 : 20 zu. Es bildet sich dann meist eine schwache Trübung von Chlorsilber vom Waschwasser. Färbt sich diese in einigen Minuten gelb; so ist noch Fixirnatron vorhanden. Man verfährt dann noch einmal wie unter 2 und 3.

Man achte jedoch darauf, dass Chlorsilber in hellem Licht sich färbt, und nehme die Probe lieber im Halbdunkel vor. (Photogr. Mittheil. XXXI, 215.)

Die Schnellwaschung hat bis jetzt nicht die Anerkennung gefunden, welche sie verdient. Wir haben beobachtet, dass Anfänger damit viel zu hastig verfuhren. Statt die Platte in 1 genügend auswässern zu lassen, zog man sie nach einer Minute heraus und ging zu 2 über. Auch hier liess man sie nicht so lange, bis das Anthion in die Tiefe der schwammigen Gelatinschicht dringen konnte, so dass nur eine oberflächliche Reinigung von Fixirnatron stattfand. Controlprobe unterliess man ganz.

Man bedenke, jede chemische Reaction braucht Zeit!

Zu bemerken ist noch, dass eine Anthionlösung mit Silberlösung ebenfalls einen schwarzen Niederschlag von Silbersuperoxyd giebt.

Alle gewaschenen Platten setzt man zum Trocknen auf einen Ständer (s. p. 205). Hat man Eile, so legt man die Platte 5 Minuten in 96 grädigem Alkohol; sie trocknen dann in 10 bis 20 Minuten.

## d) Das Abschwächen.

Das Abschwächen ist eine Arbeit, die im nassen Process so selten vorgenommen wird, dass wir ihrer dort gar nicht gedacht haben. Anders im Gelatinprocess, wo das Entwickeln zugleich ein Verstärken ist und wo wir ausdrücklich vorgeschrieben haben, lieber über- als unter zu entwickeln, da jedenfalls ein Abschwächen, welches stets bei Tage vorgenommen werden kann, eine äusserst leichte Arbeit ist, welche auf das Negativ keinen nachtheiligen Einfluss äussert.

Das Abschwächen geschieht durch Lösungen, welche das Silber der Bilder in eine lösliche Verbindung überführen, die sich in dem gegenwärtigen Fixirnatron auflöst. Es kann gleich nach dem Fixiren, vor der Waschung, vorgenommen werden, erfordert aber nachherige gründliche Waschung. Wir benutzen:

Lösung I: 100 g unterschwefligsaures Natron,
600 ccm Wasser;
Lösung II: 10 g rotes Blutlaugensalz,
50 ccm destillirtes Wasser.

Beide Lösungen sind haltbar; Lösung II muss im Dunkeln oder in einer schwarzen Flasche aufbewahrt werden. Zum Gebrauch mischt man 100 ccm Lösung I mit 5 ccm Lösung II*) und legt die Platte unter Schwenken so lange hinein, bis sie in der Durchsicht betrachtet, hinreichend abgeschwächt ist; dann wäscht man. Trockne Platten lege man vor dem Abschwächen einige Zeit in Wasser, damit die Abschwächungslösung gleichmässig angenommen wird. Man kann auch zu dicke Stellen des Negativs allein abschwächen. Man trocknet dazu die feuchte Schichtseite mit Löschpapier und trägt den Abschwächer (am besten 100 ccm I, 2 ccm II) auf die betreffenden Stellen mit dem Pinsel auf, bis in der Durchsicht die genügende Abschwächung erkennbar ist, dann wäscht man rasch und kräftig. Mit Eisenoxalat entwickelte Platten werden in diesem Abschwächen leicht blau. Belitzki nimmt als Abschwächer:

300 ccm destillirtes Wasser,
15 g Kaliumferridoxalat (Oxalsaures Eisenoxydkali),
15 g krystallisirtes schwefligsaures Natron.

Man setzt 5 g Oxalsäure zu und schüttelt so lange, bis die rothe Lösung grün geworden ist, giesst sie von der ungelösten Oxalsäure ab und setzt 75 g Fixirnatron zu und filtrirt. Die Lösung muss im Dunkeln oder in einer braunen Flasche aufbewahrt werden und ist längere Zeit haltbar. Das Abschwächen wird wie oben verrichtet.

Eine mechanische Abschwächung vollführen Negativretoucheure an zu dunklen Stellen eines trockenen Negativs durch vorsichtiges Reiben mit einem mit Alkohol (95 %) befeuchteten Leinwandlappen.

### e) Das Verstärken der Gelatineplatten.

Aus dem Vorhergesagten geht hervor, dass wir bei guten Gelatineplatten schon durch längere Entwicklung ein hinreichend intensives Negativ erzielen können; dass also in solchem Falle eine Verstärkung überflüssig ist. Wir meiden dieselbe bei Trockenplatten nach Möglichkeit, zumal die Verstärkerlösungen, eine einzige (Quecksilberchlorid) ausgenommen, lange nicht so gut von Gelatineplatten angenommen werden als von Collodiumplatten (s. Bd. I pag. 135). Der im nassen

---

*) Der gemischte Abschwächer hält sich nur kurze Zeit; er ist wirkungslos, sobald er blau oder farblos geworden ist.

Process beliebte Silberverstärker ist z. B. bei Gelatineplatten fast unbrauchbar.

Die Gelatine setzt dem Eindringen verschiedener Flüssigkeiten viel grösseren Widerstand entgegen als das Collodium. E. Vogel fand, dass wenn man zu verschiedenen Verstärkern, die schlecht von Gelatine angenommen werden, Eisessig, welcher die Gelatine auflockert, zugesetzt wird, das Eindringen der Verstärkerflüssigkeiten ermöglicht wird (s. u.).

Man benutze also das Verstärken nur, wenn man durch Ueberexposition, zu kurze Entwicklung, zu flaue Platten etc. ein zu dünnes Bild erhalten hat.

### a) Der Quecksilberverstärker.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Lösung I. | Quecksilberchlorid . . . . | 2 | g |
| | Wasser . . . . . . . . | 100 | ccm; |
| Lösung II. | Ammoniak sp. Gew. 0,96 . | 1 | ccm |
| | Wasser . . . . . . . . | 3 | „. |

Man taucht das gut fixirte und sehr gut gewaschene Negativ in Lösung I, hier wird es erst grau, später weiss. Erreichung der grauen Farbe genügt meist. Schaukeln der Schaale beim Quecksilbern ist dringend nöthig. Dann wäscht man sehr gut (im Waschtrog) $^1/_2$ Stunde und übergiesst mit verdünntem Ammon, spühlt etwas und lässt trocknen. Sehr haltbar sind solche verstärkte Platten nicht.

Statt Ammon kann man auch Lösung 1 : 8 von krystallisirtem schwefligsaurem Natron anwenden. Dieses färbt weniger schwarz, soll aber haltbarere Platten liefern. Auch hier wird nach dem Verstärken eine halbe Stunde gewaschen.

**Jodquecksilberverstärker** giebt oft Ungleichheiten auf Gelatineplatten. Wir empfehlen ihn nicht mehr.

### b) Der Uranverstärker nach E. Vogel.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Lösung I. | Urannitrat . . . . . . | 1 | g |
| | destillirtes Wasser . . . | 100 | ccm; |
| Lösung II. | rothes Blutlaugensalz . . | 1 | g |
| | destillirtes Wasser . . . | 100 | ccm. |

Man mischt: 50 ccm Lösung I mit
10 bis 12 ccm Eisessig
und 50 ccm Lösung II.

Der gemischte Verstärker ist in einer schwarzen Flasche aufbewahrt, haltbar.

Die fixirte gut gewaschene Platte wird nass oder trocken in die Verstärkungslösung unter Schaukeln hineingelegt. Sie nimmt bald

eine braune, bei längerer Verstärkung rothe Farbe an, welche sehr gut deckt. Das Negativ ist oft schon genügend verstärkt, wenn es erst eine ganz schwachbräunliche Farbe zeigt, und dem Auge noch zu dünn erscheint.

Man wäscht das verstärkte Negativ ungefähr 10 Minuten lang. Das Waschwasser wird anfangs von der Platte (in Folge des Essigsäuregehalts des Verstärkers) fettig abgestossen; das Waschen muss so lange fortgesetzt werden, bis das Wasser vollständig gleichmässig angenommen wird. Durch zu langes Waschen wird die Verstärkung schwächer und verschwindet schliesslich ganz.

Der Uranverstärker ist, da er nur aus einer Lösung besteht, bequemer als der oben angeführte Quecksilberchloridverstärker. Sehr dünne Platten, welche durch Verstärkung mit Quecksilber nicht genügende Kraft bekommen würden, können durch den Uranverstärker noch verstärkt werden.

Sollen nur einzelne Stellen des Negativs verstärkt werden (z. B. bei Landschaften der Vordergrund, wenn der Himmel schon genügende Kraft hat), so verfährt man nach E. Vogel folgendermassen:

Man verstärkt zuerst das ganze Negativ, wäscht gut und entfernt mit Löschpapier alles Wasser von der Oberfläche der Platte, so dass die Gelatineschicht nur noch feucht ist. Hierauf bepinselt man die zu kräftigen Stellen mittelst eines weichen Pinsels mit verdünntem Ammoniak (1 ccm Ammoniak [spec. Gew. 0,96], 20 ccm Wasser). Die Verstärkung verschwindet dadurch an diesen Stellen sofort vollständig. Man kann auf diese Weise sehr schöne Effecte erzielen. Nach dem Behandeln mit Ammoniak wird das Negativ gut abgespült.

Ein Uebelstand der Essigsäure in diesem Verstärker ist, dass sehr weiche Gelatineschichten dadurch angegriffen und z. Th. sogar gelöst werden. Vorhergehende Gerbung wäre dann gerathen (s. Alaunfixirbad).

## f) Das Lackiren der Negative.

Lackirt werden Gelatinenegative nur wenn sie häufig gebraucht oder retouchirt werden sollen. Es geschieht genau wie das Lackiren nasser Platten (s. pag. 150). Auch sind die dort gegebenen Lackrecepte meist geeignet. Der käufliche Trockenplattenlack ist Schellack-Sandarac-Alkohol-Lösung.

Neuerdings hat man den sogenannten Zaponlack eingeführt, der sehr widerstandsfähig ist und kalt aufgegossen werden kann. Zaponlack besteht aus einer Lösung von

10 g Collodiumwolle in
500 ccm Amylacetat.

Verfasser zieht diesen Lack dem Alkohollack vor. Er nimmt jedoch Bleistiftretouche schwer an.

Negative, welche vergrössert werden sollen, lackire man besser nicht, da jedes im Lack befindliche Staubpartikelchen, welches kaum zu vermeiden ist, mit vergrössert wird.

**Ablackiren.** Will man ein schon lackirtes Negativ verstärken oder schwächen, so muss die Lackschicht erst entfernt werden. Man legt es zu diesem Zweck in eine Lösung von 1 g Aetzkali in 100 ccm Alkohol 96°, die Lackschicht lässt sich alsbald durch Reiben mit dem Finger entfernen. Nachher wäscht man gründlich. Zaponlack lässt sich nur mit Amylacetat entfernen.

## Die Verarbeitung von Collodiumgelatineemulsion.

Diese Emulsion (s. pag. 222) welche die Eigenschaften der Gelatineemulsion (hohe Empfindlichkeit, Haltbarkeit) mit denen der Collodiumemulsion (jederzeitige Vergiessbarkeit, rasches Trocknen der Platten, schnelles Fixiren, schnelles Waschen, Unempfindlichkeit der Schicht gegen heisses Wasser etc.) vereinigt, erfordert wegen ihrer Aehnlichkeit mit Collodiumemulsion gewisse Aenderungen im Arbeitsgang, die wir nachstehend verzeichnen wollen.

Die Emulsion gerinnt bei 25°. Man setze deshalb die Flaschen zunächst in 30° R warmes Wasser um sie zu schmelzen.

Die Platten werden nicht geputzt, sondern mit dünner Chromgelatine überzogen (s. pag. 204).

Giessen. Man giesst die Emulsion ähnlich wie Collodium auf, nur mit langsameren Bewegungen.

Nachdem die warme Emulsion, ohne lange anzuhalten (bei längerem Stocken entsteht an der Haltestelle ein Streifen), die ganze Platte umflossen hat, lässt man über eine Ecke ablaufen. Ist der grössere Theil abgeflossen, so dreht man die Platte so, dass die eine Ablaufkante (die von der Ablaufecke ausgeht) senkrecht ist, lässt in dieser Lage einige Tropfen abfliessen, dreht dann die Platte, so dass die zweite Ablaufkante senkrecht zu stehen kommt; nach Ablauf von ein paar Tropfen dreht man in die erste Lage (erste Ablaufkante senkrecht) zurück und wiederholt dieses, bis die unteren dicken Ablaufkanten erstarrt sind. Man erkennt dieses, indem man die Platte umdreht, so dass die Ablaufkanten oben liegen. Laufen dann die wulstigen Ränder nicht mehr zurück, so ist die Platte erstarrt. Man stellt sie dann senkrecht auf einen Plattenständer.

Sehr bequem zum Giessen ist Beisgen's Kippständer, der sich um eine horicontale Axe kippen lässt. Man setzt die noch nicht erstarrte Platte darauf und kippt alle 5 Secunden, während man weitergiesst. Man kann mit Hülfe dieses Ständers doppelt so viel Platten in derselben Zeit präpariren, als ohne denselben. In einer Stunde lassen sich damit bequem 25 Platten präpariren. Zum Auffangen der abfallenden Tropfen legt man ein Stück Fliesspapier auf den Boden des Ständers.

Der Ablauf wird in separate Flaschen aufgefangen. Die Präparation geschieht in der Dunkelkammer bei rothem Licht. Als Ablaufflaschen empfehlen sich gelbe Flaschen mit breitem Hals. Nach dem Giessen reinige man zum Schluss vor dem Zustöpseln den Hals der Emulsionsflasche mit reinem Fliesspapier, um das Festtrocknen der Emulsion zu vermeiden.

Im Winter ist ein gut geheiztes Zimmer unbedingt nothwendig.

Das Exponiren. Dauer der Exposition für Portraits etwa $^1/_5$—$^1/_4$ der für nasse Platten nöthigen Zeit. Die Platten können ebenso empfindlich gemacht werden wie die besten Gelatineplatten.

Die Entwicklung. Hierfür empfiehlt sich der Hydrochinonentwickler pag. 231.

Nach der Entwicklung wäscht man die Platte ein wenig mit Wasser und taucht sie dann eine Minute in ein Alaunbad 1 : 12, wäscht wiederum etwas und fixirt. Der Eisenentwickler giebt für Vogel'schen Platten weniger günstige Resultate.

Das Fixiren geht leicht und schnell in einer Lösung von Fixirnatron 1 : 8 vor sich.

Zeigen die Platten Neigung zur Ablösung im Fixirbade, so waren sie nach dem Giessen nicht völlig getrocknet oder die Vorpräparation schlecht. Helle (in der Durchsicht schwarze) gelbe Punkte verschwinden bei längerem Verweilen im Fixirbade.

Nach dem Fixiren wird die Schicht gewaschen (nicht länger als eine Collodiumplatte).

Das Verstärken ist nicht immer nöthig. Man benutzt dazu den gewöhnlichen Silberverstärker. Die nicht fixirte und gewaschene Platte wird mit einer Lösung von einen Theil Essigsäure in 100 Theilen Wasser übergossen und dann wie üblich verstärkt. Der Silberverstärker wirkt langsam, aber sehr harmonisch.

Schneller wirkt der Quecksilberverstärker. Man fertigt dazu folgende Lösungen:

a) Quecksilberchlorid 1 : 50, b) Jodkalium 1 : 10 und mischt 10 ccm a mit 10 ccm b und 20 ccm Wasser.

Dieser Verstärker wird auf der fixirten und gut gewaschenen Platte angewendet. Nach der Verstärkung werden die Platten gut gewaschen.

Das Trocknen und Lackiren. Die Platten erscheinen vor dem Lackiren matt und nehmen trocken die Bleistiftretouche sehr gut an sind auch hinreichend fest dafür; das Lackiren erfolgt wie bei einer Collodiumplatte. Beim Lackiren werden sie durchsichtig und weniger intensiv als vorher.

Benutzung des Ablaufs. Der Ablauf wird durch Wärme flüssig gemacht (s. o. No. 2), dann durch Nessel, den man wie ein Filter in einen Glastrichter legt, heiss filtrirt. Man muss das Filter zuweilen mit den Fingern heben und lüften, um das Laufen zu befördern. Der Ablauf ist ebensogut, wie die frische Emulsion; sollte er zu dick erscheinen so verdünne man mit einer Mischung von 1 Theil Eisessig und 3 Theilen Alkohol. Wasser schlägt die Emulsion nieder. Man hüte sich selbst vor Tropfen.

## Farbenempfindliche Gelatinplatten.

Nachdem Verfasser durch Färbung von Bromsilber-Collodium farbenempfindliche Platten erhalten hatte und Becquerel Waterhouse, Ducos du Hauron, Eder u. a. daraufhin weiter bauten, lag der Gedanke nahe, auch Gelatinemulsionen resp. Platten zu färben. Attout Tailfer in Paris brachte zuerst solche gefärbte Platten in den Handel. Als optischen Sensibilisator enthielten dieselben nach Untersuchung des Verfassers ein Eosinderivat: Dijodfluorescin (Aureosin*).

1884 fand Verfasser in Dr. Jacobsens Chinolinroth einen ausgezeichneten Sensibilisator für Grün und Gelb. Derselbe bewährte sich in Collodium nicht, weil er Zersetzungen veranlasste; desto besser bei Gelatineplatten. Um die geringe Rothempfindlichkeit zu heben, setzte Verfasser der Farbe $^{1}/_{10}$—$^{1}/_{25}$ Cyanin zu, das er schon zehn Jahre früher als ausgezeichneten Rothsensibilisator erkannt hatte. Die Platten kamen bis 1888 in den Handel und dienten namentlich zur Oelgemäldereproduction. Die eingehenden Untersuchungen über optische Sensibilisatoren von Eder führten zur Erkenntniss, dass Jodeosin (Tetrajodfluorescin) der beste Sensibilisator für Grüngelb sei. Seit der Zeit behauptet dieser Körper bei Herstellung farbenempfindlicher Platten den ersten Rang.

Solche Platten können nun entweder durch Färben der Emulsion oder durch Baden gewöhnlicher Platten in dem betreffenden Farbstoff hergestellt werden. Verfasser wies zuerst auf die hohe Bedeutung der Silberverbindungen der Eosine als optische und zugleich chemische Sensibilisatoren hin (Photogr. Mittheil. 1884 XXI p. 50). Er führte mit Obernetter sen. das Erythrosinsilber als optischen Sensibilisator für Trockenplatten ein. Beiden gelang die Herstellung einer genügend haltbaren Jodeosinsilberplatte, die derart farbenempfindlich war, dass die sonst nöthige Gelbscheibe (Strahlenfilter), welche zur Abschwächung der blauen Strahlen diente, für viele Fälle (Landschaftsaufnahmen) unnöthig wurde. (Siehe die Illustrationsproben Bd. 1 Tafel X). Der Farbenzusatz wirkt öfter auf die Empfindlichkeit der Emulsion und drückt sie gewöhnlich herab, namentlich wenn die Färbung in der Emulsion geschieht. Viel weniger ist dieses beim Baden in Farbelösung zu bemerken.

Die Empfindlichkeit**) mit Jod-Eosin gefärbter Emulsionen ist etwa $^{1}/_{4}$ der ungefärbten Emulsion, die Empfindlichkeit einer Jodeosin-

*) Das Princip der Farbenempfindlichkeit ist bereits im Bd. I pag. 202 und Bd. II pag. 143—225 erörtert. Wir müssen darauf verweisen und beschränken uns hier auf die Praxis.

**) Hier ist stets die Gesammtempfindlichkeit gegen weisses Licht gemeint.

badeplatte etwa $^3/_4$ einer gewöhnlichen. Sehr stark drückt Cyanin die Empfindlichkeit.

Gegenwart von Ammoniak beim Baden begünstigt die Empfindlichkeit sehr erheblich.

Silbereosin in Emulsion eingeführt beeinträchtigt deren Empfindlichkeit bei richtiger Präparation nicht. Beim Baden steigert es dieselbe sogar.

Bis jetzt hat man für die auffälligen Unterschiede zwischen Badeplatten und in der Emulsion gefärbten Schichten, die sich einerseits in der Empfindlichkeit, anderseits in der Haltbarkeit äussern (Badeplatten halten sich nur kurze Zeit), noch keine genügende Erklärung.

### 1. In der Emulsion gefärbte Platten.

#### a) Erythrosinplatten (Jodeosinplatten).

Dahin gehören die Edwards'schen (London).

Jodeosinlösung. Man nimmt: 1 g Jodeosin 1000 ccm Alkohol 96°; diese Lösung ist unverändert haltbar. Davon setzt man zu zu 1000 ccm gussfertiger flüssiger Emulsion 30 ccm und 10 ccm Ammoniak, spec. Gew. 0,96 unter sehr gutem Umrühren.

Das Vergiessen geschieht bei gedämpftem rothen Licht, Trocknen u. s. w. wie oben; die Platten sind nur mit Gelbscheibe verwendbar.

#### b) Silbereosinplatten*)

erfordern eine sehr sorgfältig gefertigte Emulsion, möglichst frei von Stoffen, welche das Silbersalz reduciren könnten. Davon hängt die Haltbarkeit sehr wesentlich ab. Eosin und Erythrosin (Jodeosin) giebt mit Silberlösung einen schönen rothen, in Wasser sehr schwer löslichen Niederschlag, der sich fast augenblicklich in Ammoniak löst, freilich unter Zersetzung, indem der Farbstoff wieder in Erythrosin und Silbersalz, die beide in Ammon löslich sind, zerfällt. Trocknet man aber die Emulsion auf Platten, so verfliegt das Ammoniak und das Eosinsilber bildet sich wieder. Man nimmt Ammoniaklösungen um so lieber, als Ammoniak die Empfindlichkeit erhöht.

Vorrathslösung 60 ccm Jodeosinlösung (in 400 ccm Wasser),
8—10 „ Ammoniak 0,96 spec. Gew.,
5 „ Silbernitratlösung 1 : 20,
227 „ Wasser.

Diese Lösung ist lange haltbar. Man setzt davon 13 ccm. auf ein Liter 33° warmer gussfertiger Emulsion.

*) So werden zur Abkürzung auch die Erythrosinsilberplatten vielfach genannt.

Die Haltbarkeit dieser Platten ist, je nach dem Recept, was öfter variirt wird, der Sorgfalt der Herstellung der Emulsion, der Menge zugesetzten Silbernitrats verschieden. Die Letztere aber variirt nach der Menge der in der Emulsion nach dem Waschen zurückgebliebenem Brom- und Chlorsalze, so dass eine fortwährende chemische Controle nöthig ist.

Vogel-Obernetterplatten von Perntz-München halten sich sicher 6 Monate, ja in verlötheten Blechbüchsen selbst in den heissen Tropen erfahrungsgemäss über 15 Monate.*)

c) Azalinplatten.

Chinolinroth. (Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation, Berlin.) 1 g; Alkohol 500 ccm, davon setzt man 20 ccm zu 1000 ccm gussfertiger Emulsion ferner Ammoniak (0,96 spec. Gew.) 15—20 ccm.

Will man mehr Rothempfindlichkeit, so setzt man obigem Recept noch 1 ccm Cyaninlösung in Alkohol 1 : 500 hinzu.

Die cyaninhaltigen Platten sind weniger haltbar. Das Cyanin zersetzt sich darin bald und verschwindet damit die Rothempfindlichkeit. Die durch Chinolinroth hervorgerufene Gelbgrün-Empfindlichkeit bleibt. Die Azalinplatten verlangen bei der Exposition stets eine Gelbscheibe.

**2. Badeplatten.**

Diese bieten den Vortheil, in leichter Weise jederzeit von Jedermann hergestellt werden zu können und in Empfindlichkeit, die in der Emulsion gefärbten Platten zu überragen. Ihre geringe Haltbarkeit (8—14 Tage) kommt nicht in Betracht, wenn man die Platten alsbald verarbeitet.

a) Azalinbad.

2 ccm Azalinlösung 1 : 500 (s. o.)
2 „ Ammon (spec. Gew. 0,96)
100 „ Wasser (dest.)

E. Vogel empfiehlt, im Sommer nur 1 ccm Ammon zu nehmen. Die Haltbarkeit ist dann etwas länger.

b) Eosinbad (Erythrosinbad).

50 ccm Erythrosinlösung (1 : 1000 Wasser)
150 „ dest. Wasser
2 „ Ammon 0,96 spec. Gew. (für den Sommer weniger s. o.).

Die Platten sollen 4 Wochen halten.

*) Der Behauptung Pouillet Müllers, Bd. II Optik, pag. 394, dass orthochromatische Platten sich nur 8 bis 14 Tage hielten, ist für in der Emulsion gefärbte Platten entschieden falsch; sie kann höchstens für Badeplatten gelten.

c) Silbereosinbad.

50 ccm Erythrosinlösung wie oben
100 „ destill. Wasser
50 „ Silberlösung 1 : 1000
2 „ Ammon wie oben.

Die Ueberlegenheit der Jodeosinsilberplatten ist schon oben gekennzeichnet worden. Wir erzielten solche an doppelt so empfindlich als Platten der ungefärbten Emulsion. Die Farbenempfindlichkeit für Gelb ist mindestens 5—10 Mal so gross als die für Blau, d. h. man erzielt mit 1 Secunde Exposition für's Sonnenspectrum dieselbe Intensität in Gelbgrün, wie bei Blau (F $^1/_2$ G) in 5—10 Secunden.*) In Haltbarkeit stehen sie freilich den Eosinplatten nach. Der Unterschied zwischen Eosinplatten und Eosinsilberplatten ist durch die Aufnahmen der Farbentafel Bd. I dieses Buches Tafel VIII und IX, sowie durch die Spectralaufnahmen Tafel XI hinreichend gekennzeichnet.

Ueber neue Rothsensibilisatoren sind von Valenta und Eckert hochinteressante Untersuchungen veröffentlicht worden, siehe Photogr. Mittheil. 34 pag. 8 u. pag. 161, phot. Corr. 1897 pag. 346. Inwieweit dieselben sich für die Praxis eignen, muss noch die Erfahrung lehren.

### 3. Strahlenfilter für farbenempfindliche Platten.

Ueber Strahlenfilter für farbenempfindliche Platten ist schon in Bd. II dieses Buches pag. 206 eingehend die Rede gewesen. Wir verweisen darauf. Jetzt empfiehlt Dr. E. Vogel als Strahlenfilter für farbenempfindliche Platten

**Acridinscheiben.** Er sagt:**) Die bei Gemäldeaufnahmen sehr brauchbaren Aurantiascheiben sind für Landschaftsaufnahmen weniger zu empfehlen. In zu starker Färbung drücken Aurantiascheiben die Blauempfindlichkeit sehr stark herunter und es ergeben sich dann verschiedene Fehler, die Fernen erscheinen unnatürlich klar und die Schattenparthien, z. B. Bäume im Vordergrund, werden leicht detaillos und geben dann auf den Kopien grössere klecksige Flächen, welche keineswegs schön wirken.

An Stelle des Aurantia-Collodiums empfehle ich daher für Landschaftsaufnahme Acridingelb-Collodium folgender Zusammensetzung, welches die oben erwähnten Fehler nicht zeigt:

10 g Acridingelb***) werden gelöst in
100 ccm Alkohol (99 %).

*) Siehe dieses Handbuch Bd. II pag. 168.

**) Photogr. Mittheilungen XXXIV pag. 158.

***) Von A. Leonhard & Co. Mühlhausen a. Rh.

Die Lösung wird filtrirt, dann mischt man:

30 ccm Farblösung,
50 „ Celloidincollodium (4 % Schering),
20 „ Aether.

Mit diesem Collodium präparirt man gute Spiegelscheiben und verkittet dieselben, um das Zerkratzen der Collodiumschicht zu verhindern, mittelst Canadabalsam mit einer zweiten Spiegelscheibe. Zur Noth genügt es auch, die Scheiben nur an den Rändern mit Papier zu verkleben. Wünscht man eine stärker gefärbte Gelbscheibe, so kann man beide Scheiben mit dem Gelbcollodium präpariren, für die meisten Fälle wird indessen eine einfache Scheibe genügen. Man kann aber auch eine Objectivlinse (am besten die hintere) mit diesem Collodium überziehen.

Diese Acridingelbscheiben absorbiren das blaue und violette Licht ungefähr bis zur F-Linie des Sonnenspectrums, lassen aber das blaugrüne, grüne, gelbe und rothe Licht ungeschwächt durch, während Aurantiascheiben auch das blaugrüne Licht abschneiden.

Die Helligkeit der Scheiben ist eine sehr grosse, und sie verlängern daher die Expositionszeiten lange nicht in dem Maasse wie Aurantiascheiben. Es ist das für Landschaftsaufnahmen bei windigem Wetter natürlich sehr vortheilhaft und in noch höherem Maasse ist dies bei Fernaufnahmen der Fall, weil bei letzteren die Expositionszeiten ohnehin schon länger als bei gewöhnlichen Aufnahmen sind. Durch Acridingelbscheibe, resp. bei mit Acridingelbcollodium überzogener Objectivlinse, genügte für Fernaufnahmen bei gutem Licht eine Expositionszeit von 5 Secunden, um ein vollkommen ausexponirtes Negativ zu erhalten.

## Die Verarbeitung der farbenempfindlichen Gelatineplatten.

Im Allgemeinen kann man sagen, dass das Arbeiten mit farbenempfindlichen Gelatinplatten dem mit gewöhnlichen Gelatinplatten ähnlich ist, dass sie aber Vorsicht in Bezug auf den Umgang mit rothem Licht und auf die sonderbare Wirkung des Entwicklers erfordern. Wir öffnen daher das Platten-Packet im Schatten der rothen Lampe, indem wir letzterer den Rücken zukehren und einen auf der Schattenseite stehenden Tisch benutzen. Auch die Casetten zum Einlegen befinden sich im Schatten. Gewöhnlich haben wir ein schwarzes Sammettuch in Reserve, um damit lose liegende Platten und offene Cassetten zudecken zu können.

In ähnlicher Weise verfahren wir beim Herausnehmen der Platten aus den Cassetten und dem Entwickler. Die Entwickler, welche für

gewöhnliche Gelatinplatten gebraucht werden, sind auch für farbenempfindliche anwendbar. Als langsamere empfehlen wir Hydrochinon als schnellere Pyro-Soda.

In einer Hinsicht unterscheiden sich aber farbenempfindliche Platten von gewöhnlichen total; das ist die Eigenthümlichkeit, dass gelbe und rothe Parthien langsamer kommen als die in Natur blauen. Letztere sieht man immer zuerst erscheinen und Unkundige pflegen dann oft die Entwicklung zu unterbrechen, wodurch die grünen, gelben und rothen Stellen verloren gehen.

Hier ist es also unbedingt nöthig, die Platte länger im Entwickler zu lassen. Man beobachtet dann, dass die in Natur gelben Stellen etc. zuletzt erscheinen, dass sie sich dann aber kräftigen, um schliesslich eventuell undurchsichtiger zu werden als die schon gekommenen blauen.

Also ist hier lange Entwicklung Gesetz.

Die Erklärung für dieses eigenthümliche Verhalten haben wir Band II p. 255 gegeben und rathen Jedermann zum Studium des dort Gesagten.

Wir pflegen nach Aufgiessen des Entwicklers die Schaale mit der Platte in den Schatten unter der Lampe *L* zu schieben (s. die Einrichtung p. 51) und nach etwa 1½ Minuten die Platte für einige Secunden ans Licht zu bringen, um sie erst oberflächlich, dann in der Durchsicht (gegen die rothe Scheibe) zu beobachten. Dann bringen wir sie in die Entwicklung (in den Schatten) zurück. Später wiederholen das Prüfen der Platte.

Weiterhin wird der Farbstoff im Entwickler geschwächt oder zerstört. Dann kann man die Platte am Licht länger mustern und schliesslich sogar gelbes Licht zu Hülfe nehmen.

Das Fixiren und Waschen geschieht genau, wie bei gewöhnlichen Gelatinplatten.

Ein Rückstand von Farbe (Eosin, Azalin etc.) in der Platte schadet gar nichts. Es ist gewöhnlich rosa und lässt das Copirlicht vortrefflich durch.

Allmählich bleicht sie auch im Licht aus.

## Gelatineemulsionshäute.

Schon lange hat man gestrebt, an Stelle der zerbrechlichen und schweren Glasplatten eine leichtere biegsame und durchsichtige Unterlage für die Emulsion zu gewinnen. Die Gewichtsersparniss, die man so erzielen kann, ist für Landschaftsphotographen ganz bedeutend, ca. 20 Häute wiegen etwa so viel als eine Glasplatte gleicher Grösse.

Zugleich suchte man in dieser Weise ganze Rollenhäute (Rollfilms) darzustellen und haben wir in unserem ersten Capitel die einfachen Apparate besprochen, um solche Rollenhaut zu benutzen (s. p. 79). Die Eastman Co. hat sich um die Construction solcher Films und zugehöriger Apparate sehr viel bemüht (s. p. 86) und sogar ein System construirt, welches Wechselung der empfindlichen Schichten bei Tageslicht gestattet (p. 87).

Die Unterlage ist jetzt bei den Eastmanrollfilms Celluloid, der in besonderen Fabriken als eine Mischung von Pyroxylin und Kampher, beide im essigsauren Amylalkohol gelöst, dargestellt wird.

Diese Celluloidhäuten lassen sich in langen dünnen Rollen herstellen und in der Giesmaschine ebenso gut mit Emulsion überziehen, wie eine Reihe hintereinander liegender Glasplatten.*)

Es scheint jedoch, dass der Kampher auf die Schicht wirkt. Jedenfalls leiden farbenempfindliche Emulsionen auf Celluloid bald.**) Man hat daher statt dessen auch gegerbte Gelatinhäute als Unterlage verwendet. Die ersten Gelatinhäute der Art waren die, Vergarafilms von Froedman. Er gerbte die Häute durch Licht, indem er mit Talk abgeriebene Glasplatten mit einer chromsauren Kali enthaltenden Gelatine überzog und diese dem Licht aussetzte, dann wusch und trocknete.

Solche mit Gelatinfilm überzogenen Platte wurden in gewöhnlicher Weise in der Maschine mit Emulsion überzogen, die sich nach dem Trocknen leicht ablösen liess.

Auch O. Perntz-München präparirt seine farbenempfindlichen Häute meist mit gegerbter Gelatinunterlage.

In der Regel werden in der Art nur geschnittene Häute, nicht Rollen in den Handel gebracht, zu deren Verwendung man sehr zweckmässige Wechselcassetten construirt hat (siehe Magazincassetten p. 80).

Auf den ersten Blick erscheint die Rollcassette sehr verführerisch. Es ist mechanisch das bequemste Wechselsystem. Beim Arbeiten damit stellen sich jedoch auch Mängel heraus. Sind die beiden Hautrollen nicht absolut parallel, so klemmt sich die Haut und ist dann das Abrollen sehr erschwert. Der Rollfilm gleitet dann unter starker Reibung über die abgerundeten Ecken (s. Fig. 127) und wird unter Bildung von Längstreifen in der Rollrichtung verletzt.

So etwas kommt bei geschnittenen Films, die man glatt mit der Hand wechselt (s. p. 80) nie vor.

---

*) Wir verweisen hier noch auf einen neuen Apparat zur Herstellung photographischer Films der European Blair Camera-Comp. London. Patentbeschreibung photograph. Mitteil. Jahrg. XXXI pag. 309.

**) Neuerdings bringt die Firma O. Perutz, München, farbenempfindliche Celluloïdhäute in den Handel, die eine erheblich längere Haltbarkeit zeigen.

Man soll daher, so bald das Aufrollen sich schwer macht, lieber die Arbeit einstellen und im Dunkelraume nachsehen. Bei kleinen Formaten kommt dieser Fehler seltener vor als bei grossen, weil hier die Parallelität schwerer einzuhalten ist. Ein Mangel der Häute stellt sich auch beim Entwickeln heraus; sie sinken nicht unter und rollen sich gern. Man muss daher immer mit der Hand nachhelfen. Man kann auch die Haut mit 4 Papierklammern an einer Glasplatte gleicher Grösse befestigen, dann sinkt sie von selbst ein. Immerhin ist dann der Zugang des Entwicklers von unten theilweise erschwert und können dann Ungleichheiten eintreten.

Die Celluloidhäute haben die Neigung sich im Entwickler einwärts zu krümmen, so dass die Celluloidecken auf die Mitte der Schicht stossen und diese verletzen.

Ablösungsbeulen kommen bei Celluloid öfters vor.

Die letztgedachten Fehler zeigen die Gelatinhäute Perntz's nicht.

Auch beim Fixiren muss man auf das völlige Eintauchen der Häute achten. Man kann zur Erleichterung die Haut mit 4 Reissstiften auf ein Brettchen oder Rähmchen nageln und dieses, Haut nach unten, in die Fixirlösung legen.

Die Entwickler- resp. Fixirlösungen sind dieselben als wie bei Platten. Das Waschen verlangt aber wiederum Aufpassen, dass die Häute völlig untertauchen.

Das Trocken ist bei Celluloidhäuten leichter, sie rollen sich freilich gern. Durch Zusatz von 5% Glycerin zum letzten Waschwasser wird solches gemildert. Perutzhäute werden beim Trocknen faltig. Um diese zu vermeiden, legt man sie nach dem Waschen 3 Minuten in Alkohol von 96°, der 3—5% Glycerin enthält und presst sie dann zwischen reinem Fliesspapier, am besten in einem Copirrahmen unter leichter Pressung.

Etwa anhaftende Papierfasern entfernt man durch Reiben mit Alkohol mittelst eines Läppchens von Flanell oder Baumwolle.

## Fehler beim Gelatineverfahren.

Eine Fehlerliste zu entwerfen, ist ein misslich Ding. Wenn die von uns gegebenen Regeln genau beachtet werden, so wird man über Fehler nicht zu klagen haben. Die früher gegebenen Vorsichtsmassregeln pag. 225, die Gebrauchsanweisungen über Entwickler (pag. 227—242) und die Besprechung der Praxis der Verwendung von gewöhnlichen und farbenempfindlichen Gelatineplatten pag. 243 u. s. f. geben in der That ein reiches Material über die bei Anwendung von Gelatineplatten auftretenden Fehler. Wir verweisen darauf. Aber wir wissen aus Erfahrung, dass diese Winke

leider oft nicht beachtet werden, dass viele Leser gerade die wichtigsten Regeln, wenn sie auch fett gedruckt sind, übersehen. Mangel an chemischen Kenntnissen thut das Uebrige. Deshalb sei nachfolgend für Nothleidende eine Liste der wichtigsten Fehler zusammengestellt.

a) Fehler bei der Emulsionsbereitung und Plattenpräparation.

1. Absatz von Bromsilber bildet sich, wenn die Emulsion zu rasch gemischt, dabei schlecht geschüttelt oder gerührt oder die Gelatine zu dünn ist. Im letzten Fall setzt man zu 100 ccm Emulsion 2 Theile Gelatine. Ist die Gelatine (durch zu langes Kochen oder Digeriren) aber zersetzt, so hilft auch dieser Zusatz nicht.

2. Die Emulsion fliesst schlecht über die Platte. (Kommt bei der Vorpräparation mit Chromgelatine oder Wasserglas kaum vor.) Man hilft mit dem Glasstab oder mit dem Pinsel nach.

3. Luftblasen. Man vermeide starkes Schütteln der Emulsion beim Giessen. Am besten werden die Luftblasen durch Filtriren durch Flanell oder Baumwolle entfernt. Auch Zusatz von Alkohol soll abhelfen.

4. Ungleich dicke Schicht entsteht, wenn die Platten in der Giessmaschine schief liegen oder wenn man beim Handguss die aufgegossene Emulsion theilweise wieder ablaufen lässt. Die Ablaufseite wird fast immer dicker. Wir ziehen gleichmässige Vertheilung in horizontaler Lage vor.

5. Schlieren und Streifen. Diese entstehen, wenn Emulsion oder Platten beim Giessen zu kalt sind und wenn die Platte ungleich trocknet. Man vermeide Oeffnen des Trockenschranks und Stockung des Luftzugs während des Trocknens.

6. Die Emulsion erstarrt nicht. Man lege die Platte auf einen Eiskasten. Erstarrt sie auch hier nicht, so enthält die Emulsion zu wenig Gelatine; (Abhülfe: Zusatz von zwei bis drei Procent frischer Gelatine) oder die Gelatine ist bei der Präparation zersetzt s. 7.

Amerikanische Fabriken pflegen ihre Platten mit Hülfe der Giessmaschine direct durch einen Eisschrank zu führen, aus dem sie stets erstarrt austreten, auch im Sommer. Kleinere Anstalten benutzen eine grosse Marmorplatte, die horizontal in einem Eisbecken liegt. Auf dieser erstarren die Platten schnell. Die Plattenführung der Giessmaschine kann auch derart eingerichtet werden, dass sie über die Marmortafel hinweggeht.

7. Zersetzung der Emulsion tritt im Sommer oft bald ein; die Emulsion wird von selber halbflüssig (molkig), lässt z. Th. Bromsilber fallen, riecht, wird farbig etc. Ein Mittel, verfaulte Emulsion

zu restauriren, giebt es nicht. Man macht die Emulsion haltbar durch Carbolsäure, Salycilsäure, Thymol, jedoch z. Th. auf Kosten der Empfindlichkeit. Man nimmt auf 100 ccm Emulsion 0,2 g Carbolsäure, gelöst in 5 ccm 60° Alkohol. Unter Spiritus hält sich die Emulsion in Nudelform monatelang und nimmt sogar an Empfindlichkeit zu (Obernetter). Manche Fabrikanten stellen die Emulsionirung im Juli und August ein.

8. Die Emulsion arbeitet schleirig. Hier muss man sich überzeugen, dass der Schleier nicht von fremden Licht, Ueberexposition, unpassenden Entwickler (Mangel an Bromkalium, zu grosse Concentration) herrührt. Bleibt der unbelichtete, durch Holztheile der Cassette geschützte Rand klar, so liegen Belichtungsschleier nicht vor. Es hat dann, falls man keine Entwicklungsfehler gemacht hat, eine Zersetzung der Emulsion stattgefunden, entweder bei der Bereitung oder bei der Aufbewahrung. Abney empfiehlt für ersten Fall Pressen der schleirigen Emulsion in Wasser, welches in 1000 Theilen 6 Theile rothes chromsaures Kali enthält, vier bis fünf Stunden stehen lassen, dann Waschen. Auch Zusatz von Jodtinktur (meist genügen wenige Tropfen auf 100 ccm Emulsion) hilft zuweilen; ein Ueberschuss veranlasst Unempfindlichkeit.

Eder empfiehlt 10—15 Minuten langes Behandeln (der schleirigen Platten) mit 10 g rothem Blutlaugensalz, 10 g Bromkalium gelöst in 100 ccm Wasser und Waschen. Vielleicht dürfte sich dieses Verfahren auch für Nudeln eignen. In allen Fällen leidet durch solche Hilfsmittel etwas die Empfindlichkeit.

Falls die Platten sehr langsam trocknen (länger als drei Tage), kann man fast gewiss sein, dass die zuletzt getrockneten Stellen zersetzt sind und schleiern. Solche Platten sind nicht mehr zu retten. Haack empfiehlt Ausspritzen der Trockenräume mit Carbolsäure. Ueber Schleier anderen Ursprungs s. u.

9. Die Platten schimmeln bei Aufbewahrung an feuchten Orten; sie sind dann unbrauchbar.

10. Die Platten zeigen nach Monaten beim Entwickeln schwarze Ränder (kommt früher oder später bei allen Platten vor, namentlich an den alten Rändern). Ursache: Schlecht geputzte Ränder oder zersetzte Emulsion (s. No. 6) oder Aufbewahren zwischen Papier.

Empfindliche Emulsionsplatten und in Ammoniak oder Farbe gebadete (farbenempfindliche) bekommen viel leichter schwarze Ränder als weniger empfindliche. Auch mit Ammon dargestellte Emulsionen neigen mehr dazu. Sorgfältige Reinigung der Ränder der Platten vor dem Giessen beugt vor. Manche Packpapiere begünstigen den Fehler, bei

dem sicher auch der Luftzutritt eine Rolle spielt. Radicale Abhülfe giebt es noch nicht. Auch das Holz frischer Cassetten und Plattenkästen kann nachtheilig auf den Rand wirken. Abhülfe: Ausdünstenlassen der Cassetten.

b) Fehler beim Entwickeln, Verstärken etc.

11. Die Platten stossen den Entwickler ab. Dies kommt bei zu trocknen Platten vor. Hier hilft Einweichung in Wasser vor dem Entwickeln. Gegerbte Platten (Alaun- oder Formalinhaltige) nehmen die Entwicklung ebenfalls schwer an. Gegenmittel wie oben; event. weiche man in wärmerem Wasser.

12. Schleier. a) Die Platte ist überexponirt. In solchem Falle kommt das Bild sehr schnell beim Entwickeln und verschwindet eben so bald unter dem Schleier, der Rand bleibt klar (s o. No. 6).

b) Die Platte ist von fremdem Licht getroffen. In diesem Fall stellt sich der Schleier vor dem Erscheinen des Bildes ein, auch an den Rändern. Man untersuche Camera, Cassetten, Plattenkasten etc. auf ihre Lichtdichtheit.

c) Der Entwickler ist zu stark oder enthält zu wenig Bromkalium, in diesem Fall hilft Verdünnung oder Bromkaliumzusatz (1—2 ccm Bromkalium 1 : 10 auf 100 Entwickler). Man beachte pag. 226 u. s. f.

d) Die Emulsion ist zersetzt (s. o. No. 7).

e) Mehrere dieser Ursachen wirken zusammen. In diesem Falle mache man Proben. Man kürzt zunächst wesentlich die Exposition nach sorgfältiger Behütung vor fremden Licht (auch lange Wirkung der rothen Lampe kann bei grosser Nähe schaden). Hilft diese Vorsichtsmassregel nicht, so versucht man schwächere*), resp. bromkaliumreichere Entwickler. Hilft auch dieses nicht, so ist die Emulsion zersetzt:

13. Nadelstiche, ähnlich wie beim nassen Process (pag. 161) sind Fabrikationsfehler; sie sollen durch feinzertheilten Niederschlag in der Emulsion veranlasst werden. Man lasse die Emulsion sehr warm einige Stunden stehen, dann soll sich der Niederschlag absetzen. Auch längeres Einlegen der Nudeln in Alkohol soll helfen.

14. Rothschleier stellt sich ein, wenn bei der Emulsionsbereitung Silberüberschuss genommen wurde (s. p. 192) oder wenn man die Bromsalzgelatine in das Silbernitrat giesst (Chardon). Nach Abney tritt dieser Rothschleier mit Eisenoxalatentwickler nicht auf.

15. Gelbschleier tritt häufig bei Pyroentwickler auf. Entfernung: Einlegen in verdünnte Salzsäure (1 Säure 100 Wasser) und

*) Bei Eisenoxalat durch Reduction des Eisens, bei Pyrogallus durch Reduction des Alkali's s. o. pag. 227 u. s. f.

Abspülen. Eisenentwickler geben zuweilen auch Gelbschleier bei schlechtem Auswaschen vor dem Fixiren. Entfernung ebenfalls mit Salzsäure (s. o.).

16. Grünschleier erscheint nur bei gewissen Präparationen, namentlich bei Pyroentwicklung, und bei alten oxydirten schwefligsaurem Natron und sehr empfindlichen Emulsionen. Entfernung: Einlegen in Jodlösung 1 g Jod, 4 g Jodkalium, 1000 ccm Wasser. Der Grünschleier wird dann gelb und geht durch nochmaliges Fixiren weg. Er ist besser nach dem Fixiren kennbar.

17. Weisser Schleier erscheint bei Anwendung sehr kalkreicher Spülwässer nach Oxalatentwicklung (Entstehung oxalsauren Kalks), Entfernung: Anwendung verdünnter Salzsäure (s. No. 15).

18. Verstärkungsschleier treten stets auf, wenn die Platte vor dem Verstärken oder zwischen den einzelnen Operationen des Verstärkens nicht genügend gewaschen wurde. Entfernen derselben ist difficil.

19. Dünne Bilder sind Folge entweder zu dünn gegossener Emulsion (bei ungleicher Dicke derselben bilden sich dünne Stellen) oder zu schnell wirkender Entwickler, oder auch von Ueberexposition oder von Mangel an Bromkalium. Die Natur der Emulsion ist natürlich von Einfluss. Manche arbeitet hart, andere weich.

Je langsamer das Bild kommt, desto kräftiger wird es, je rascher, desto flauer. Man achte auf die Regeln p. 243.

20. Harte Negative mit starken Contrasten zwischen Licht und Schatten werden veranlasst a) durch Unterexposition; letztere tritt natürlich am ehesten bei wenig empfindlicher Emulsion ein. In solchem Fall hilft zuweilen verstärkter Entwickler mit Pottasche oder Aetzkali. b) durch unpassende (zu dünnen oder zu bromkaliumreichen) Entwickler.

21. Zu intensive Bilder. Manche Emulsion arbeitet überintensiv. Zur Vermeidung zu grosser Intensität empfiehlt sich ein starker rasch wirkender Entwickler ohne oder mit nicht viel Bromkalium. Sehr empfindliche Platten sind eher flau als intensiv.

Ueber Abschwächung zu stark gekommener Platten s. pag. 249.

22. Kräuseln und Pockenbildung. Der fatalste Fehler der Gelatineplatten besteht im Aufheben, Fälteln und theilweisen Loslassen der Emulsionsschicht. Geschieht dies am Rande, so tritt Faltung ein, geschieht dies in der Mitte, so entstehen Pocken oder Blasen; sie treten seltener während der Entwicklung ein, öfter im Fixirbade, noch öfter beim Waschen. Ursache ist Mangel an Adhäsion bei der Gelatine, die Folge flüchtigen Putzens. Bei Vorpräparation mit Chromgelatine kommt der Fehler nicht vor (s. pag. 204). Er tritt auch durch

Zersetzung bei längerem Kochen der Emulsion oder bei zu langsamen Trocknen auf. Als Abhülfe empfiehlt man Zusatz von Alaun zur Emulsion oder zwei bis drei Minuten langes Baden der Platten in drei- bis fünfprocentiger Alaunlösung vor der Entwicklung und sorglichem Waschen), ferner Verwendung von 2 % Formalin im Entwickler (siehe pag. 242), Benutzung eines Alaunfixirbades (s. pag. 246).

Abney empfiehlt Ueberziehen der Platte mit einprocentigem Rohcollod als Radicalmittel. Nach dem Ueberziehen badet man in Wasser bis die Fettstreifen verschwinden; dann entwickelt man. Im Fall starken Aufhebens der Schicht am Rande empfiehlt er Bestreichen des Randes mit Kautschucklösung. Auch empfiehlt er Zusatz von Spiritus zum Fixirbad, so viel als es, ohne Niederschlag zu geben, vertragen kann.

Blasen auf der Schicht sollen, sobald sie sich zeigen, am besten durch sofortiges Einlegen der Platte in Alkohol fortgebracht werden.

23. Sandiger Niederschlag im Eisen-Entwickler tritt ein, wenn zu wenig oxalsaures Kali enthalten ist. Es scheidet sich dann oxalsaures Eisen in gelben Krystallen aus. Man füge in solchem Fall mehr oxalsaures Kali zu.

24. Die Negative erscheinen grobkörnig. Dann ist die Emulsion beim Silbern schlecht gemischt oder durch zu lange Digestion oder durch Ammon zersetzt. Abhülfe hierfür giebt es nicht.

25. Gelbweisse, in der Durchsicht dunkle Flecken rühren von nicht ausfixirten Bromsilberpartikeln her. Man bringe die Platte in das Fixirbad zurück.

26. Kleine durchsichtige Punkt-Flecke sind nicht Entwicklungsfehler, obgleich sie beim Entwickeln erst deutlich zum Vorschein treten. Bei einiger Aufmerksamkeit bemerkt man, dass die Platte schon nach dem Giessen an einzelnen Punkten der Emulsion abstösst. Hier entstehen sicher durchsichtige Flecke. Vorpräpariren der Platten mit Chromgelatine hilft hier ab. Auch Vergrösserung des Gelatinegehalts der Emulsion ist von Wirkung, ebenso rasches Erstarren. Manchmal steigen aus der Platte beim Entwickeln Luftblasen auf. Man entferne diese durch Pinsel oder Finger.

27. Breitere blässere Flecken entstehen, wenn der Entwickler beim Ueberfliessen anhält und einzelne Theile der Platte später zur Entwicklung gelangen. Man passe auf — namentlich bei Häuten —, dass der Entwickler vollständig die Schicht bedeckt. Sehr auffallend tritt der Fehler auf, wenn man zufällig die Plattenschicht nach unten in den Entwickler gelegt hat.

28. Schwarze Flecke erhielten wir beim Entwickeln in Zinkschaalen, sie entstanden durch abgeriebene Zinkpartikel, welche das Bromsilber reducirten.

29. Verstärkungsfehler. Treten während des Verstärkens nach dem Fixiren Fehler auf, so ist die Schicht ungenügend gewaschen. Der Rest von Fixirnatron bildet dann mit dem Quecksilberverstärker leicht Niederschläge s. pag. 251.

Die mit Quecksilber verstärkten Negative werden im Licht heller ohne merklichen Schaden für den Copirprocess; ist aber das Quecksilbersalz ungenügend ausgewaschen, so werden sie dunkler. Im letzten Fall ist Rettung fraglich.

c) Später sich zeigende Fehler.

30. Das Negativ bekommt beim Copiren braune Flecken. Solches tritt bei nicht lackirten Gelatineplatten ein durch Wirkung des Silbersalzes des Bogens auf die Gelatine. Hier war das Silberpapier nicht genügend getrocknet. Schutz: Lackiren der Platten vor dem Silbern. Man kann die Flecken durch vorsichtiges Pinseln mit Abschwächer entfernen.

31. Das Bild fixirt sehr langsam. Dies geschieht bei harter Gelatine, ferner bei zu concentrirter oder zu verdünnter Fixirlösung.

32. Dunkle Fingerflecke offenbaren sich durch ihre Gestalt als Fingerabdrücke und rühren stets von unsauberen Fingern her. Häufiges Waschen derselben ist unbedingt nöthig — namentlich nach dem Umgehen mit Fixirnatron.

Wir können nicht behaupten, dass dieses Fehlerverzeichniss vollständig sei. Wer ganz genau unsere Angaben über die Praxis der Gelatineplattenverarbeitung innehält, wird kaum über andere, als Fabrikationsfehler zu klagen haben. Wir haben in den betreffenden Anweisungen die Entstehung von Fehlern vielfach angegeben. Gern sind die Arbeiter geneigt, dem Plattenfabrikanten die Schuld aufzubürden. Nicht selten werden letzterem mehrere Packete Platten als schleierig etc. zurückgewiesen, welche sich dann an der Hand eines erfahrenen Arbeiters als vortrefflich ergeben.

## Verarbeitung der Silberrückstände aus den Negativprocessen.

Der grösste Theil der zu verarbeitenden Silberrückstände rührt aus dem Positivprocesse her, der erst im zweiten Theil dieses III. Bandes zur Besprechung gelangt.

Bei den Negativprocessen haben wir es zu thun:

1. Mit dem aus dem Entwicklerablauf niedergeschlagenen Silberschlamm der nassen Platten.

Zum Reduciren der trocknen Masse ist der Schmelzprocess der geeignetste. Man erhitzt einen guten hessischen Tiegel im Wind-

ofen zur hellen Rothgluth und trägt portionenweise folgendes völlig trocknes Gemenge ein:

Silberrückstand . . . . . . . . . . 3 Theile,
wasserfreies kohlensaures Natron 1—$1\frac{1}{2}$ „

Es ist gut, den Tiegel vorher mit Kreide oder weissem Thon auszureiben. Jod- und Bromsilberrückstände werden in gleicher Weise bearbeitet.

Man schmilzt, nachdem alles eingetragen ist (es schäumt dabei stark auf), bis die Masse ruhig fliesst, dann lässt man erkalten, zerschlägt den Tiegel und nimmt den Silberkuchen heraus.

2. Mit den Fixirnatronwässern. Diese werden besonders gesammelt, weil ihre Reduction durch die unvermeidliche Schwefelausscheidung erschwert wird, am besten in Töpfen von Steingut, so gross, dass sie die Waschwässer von 2 Tagen, resp. die Fixirbäder und das erste Waschwasser nach dem Fixiren von 4 bis 6 Tagen aufnehmen können. Das Niederschlagen des Silbers aus den Fixirlösungen hat seine Schwierigkeiten. Salzsäure hilft nichts. Gewöhnlich scheidet sich aus den Fixirbädern ein schwarzer Schleim freiwillig aus. Dieser ist Silber- und schwefelhaltig. Man sammle ihn mittelst Nessel, durch den man die Fixirbäder giesst. Zum Niederschlagen des Silbers aus Fixirlösungen eignet sich Schwefelleber, welche das Silber als Schwefelsilber ausfällt. Man setzt die Schwefelleberlösung so lange zu, bis der letzte Tropfen keinen Niederschlag mehr veranlasst.

Geruch nach Schwefelwasserstoff ist hierbei schwer zu vermeiden. Man hat deshalb in neuerer Zeit Magnesium, Aluminium und Zinkstaub vorgeschlagen. Stiebel, der Zinkstaub zuerst empfahl, gewann 98 % der im Fixirnatron aufgelösten Metalle (auch Gold von den Goldbädern. Er benutzte auf 1 l 11 g Silber enthaltender Fixirlösung 10 g Zinkstaub; (für die viel dünneren Lösungen in der Praxis dürften 1—2 g per Liter reichen). Das Ausscheiden war bei St. in 10 Minuten bewirkt. Man setzt den Zinkstaub unter lebhaftem Rühren zu dem Fixirnatron, lässt $\frac{3}{4}$ Stunde absetzen und versetzt eine Probe der überstehenden klaren Flüssigkeit mit Schwefelammonium. Wird die Lösung schwarz, so ist noch Silber darin; man setzt dann aufs Neue Zinkstaub zu. Sollte die Lösung eisenhaltig sein, so täuscht diese Probe. Man erkennt dann den schwarzen Niederschlag als silberhaltig durch Auflösen in Salpetersäure und Prüfen mit Salzsäure.

Das niedergeschlagene Silber wird, je nach der Menge durch Papier oder feine Leinwand filtrirt, und an der Luft oder auf einem warmen Ofen getrocknet.

Man mischt dann:

100 Theile des ausgewaschenen und getrockneten Pulvers, mit
50 „ geschmolzenen und pulverisirten Borax,
25 „ geschmolzenen und pulverisirten Salpeter.

Der Salpeter soll den Schwefel oxydiren. Der Tiegel wird ungefähr ein Drittel mit der Mischung gefüllt, und wenn nach dem Eintragen das Schäumen aufgehört hat, giebt man ein Stück Eisen zu und dann noch 20 Minuten scharfes Feuer, lässt den Tiegel erkalten und zerschlägt ihn. Der erhaltene Metallklumpen enthält noch ein wenig Kupfer, welches aber keinen Schaden bringt, und kann nur zur Herstellung von Silbersalz in Salpetersäure aufgelöst werden.

Silberhaltige Papiere (Filter etc.) werden gesammelt, auf einem geeigneten Heerd verbrannt, und die Asche auf einen Haufen zusammengekehrt und zur vollständigen Verbrennung aller organischen Stoffe noch eine Zeit lang der Hitze ausgesetzt.

Man mischt dann ein Gemenge von

100 Theilen Asche,
50 „ trocknem kohlensaurem Natron und
25 „ Quarzsand.

Die Schmelzung geht leicht von Statten und man erhält eine Ausbeute an Silber von 20 bis 60 % der Asche, je nach der Zusammensetzung der Papiere.

3. Im nassen Negativprocess fallen noch silberhaltige Rückstände in dem Salpetersäurebade für rohe Platten d. s. sehr reiche jodsilberhaltige Collodiumhäute; diese werden mit dem Schlamm von den Abwässern der nassen Entwicklung (metallisches Silber in Pulverform) zusammen verarbeitet. Alte Negativ-Silber giesst man nicht zu den Rückständen, sondern verarbeitet sie zu Positivbädern pag. 162.

Auch im Trockenprozess fallen ähnliche Rückstände beim Absäuern der Platten.

4. In Emulsionsfabriken kommen Abfälle von Emulsionsgelatine schon beim Maschinenguss vor. Verdorbene schleirige Gelatine wird ebenfalls hinzugegeben.

Sämmtliche Reste werden geschmolzen und mit der gleichen Menge Wasser gemischt, dem $^1/_{10}$ Raumtheil concentr. Schwefelsäure zugesetzt ist. Diese verflüssigt die Gelatine. Das Bromsilber setzt sich dann sehr langsam ab. Langes Waschen ist nicht nöthig. Hauptsache ist gutes Trocknen vor dem Schmelzen, damit der Tiegel nicht springe. Niederschmelzen s. o.

## Prüfung der Empfindlichkeit photographischer Platten.

Seitdem photographische Platten in Gestalt von Emulsionstrockenplatten Handelsartikel geworden sind und von den verschiedensten Fabriken angefertigt wurden, ist eine Prüfung der Empfindlichkeit derselben für den Consumenten von höchstem Werth. Wir haben in Bd. II p. 31 auf die bisher vorgeschlagenen Hilfsmittel zur Prüfung von Platten aufmerksam gemacht, auch eine Kritik daran geknüpft pag. 58.

Hierbei sind wir freilich dahin gekommen, das jetzt über die ganze Welt verbreitete Photometer oder Sensitometer von Warnerke als völlig unbrauchbar erklären zu müssen. Auch der I. Bd. p. 16 enthält schon darauf bezügliche Hinweise. Wenn dennoch dies Instrument allgemeine Werthschätzung geniesst, so liegt das nur in der grossen Bequemlichkeit seiner Anwendung und in der weit verbreiteten Unkenntniss der photometrischen Grundbedingungen, das sind 1.: möglichste Konstanz der Normallichtquelle (Warnerkes Phosphorescenzplatte ist so unkonstant als nur möglich); 2. möglichste Aehnlichkeit der Vergleichslichtquelle mit dem Tageslicht (Warnerkes Phosphorescenzplatte strahlt im wesentlichen hellblaues Licht aus und ist nicht einmal zur Untersuchung von Jodsilberplatten brauchbar, geschweige denn von farbenempfindlichen Platten); 3. genaue Abstufung der Scala, die nach Webers Untersuchungen bei Warnerkes Scala gänzich fehlt.

Wir nehmen nicht Anstand zu sagen, dass man besser thäte, H. W. Vogels Papierscala für Pigmentdrucke zur Prüfung von Trockenplatten zu verwenden, s. Bd. II p. 60. Warnerkes Scala würde selbst, wenn sie richtig wäre, noch Fehler von 30 % (mindestens) zulassen, Vogels nur Fehler von 20%.

Nun hat nach Schluss des II. Bandes der Verfasser eingehende Versuche mit Magnesium als Lichteinheit vorgenommen, nachdem er festgestellt hatte, dass von allen künstlichen Lichtern das Magnesium dem Tageslicht in Farbe am nächsten kommt. Er verglich dasselbe mit Himmelslicht und fand, dass es neben demselben nur einen schwach grünlichen Ton hat, also etwas ärmer an rothen Strahlen ist. Es ist somit auch für farbenempfindliche Platten geeignet. Er ging dann daran, dasselbe mit seinem Röhrenphotometer zu versuchen.

Die Resultate dieser Versuche*) haben ergeben, dass es möglich

*) Siehe auch dieses Handbuch II. Theil, p. 46 ff.

ist, mit diesen Hülfsmiteln zu einer viel höheren Genauigkeit zu gelangen als mit Warnerkes Instrument, wenn es auch mehr Sorgfalt als dieses erfordert.

Unser Bedenken gegen Warnerkes Instrument werden auch von anderer Seite getheilt.

So von Prof. L. Weber und Dr. Karsten, Kiel (s. Photogr. Mittheil. Jahrg. XXVI, p. 191, 192). Dr. Karsten erklärte damals, dass Warnerke's Instrument mannigfache Fehlerquellen zeigt und „dass es höchst wünschenswerth ist, dasselbe endlich durch ein auf richtiger physikalischer Grundlage basirendes Instrument zu ersetzen."

Dr. Karsten betonte namentlich die Mangelhaftigkeit der Lichtquelle (Phosphorescenzplatte), deren Intensität rapid abnimmt, in einer Minute von 100 auf 65, während nach W. dieselbe eine Minute nach der Belichtung ziemlich constant bleiben soll (a. a. O.) Ferner wies Dr. Karsten auf die Unrichtigkeiten der Scala hin. Die Grade derselben nehmen nicht in dem geforderten geometrischen Verhältniss ab. Die Grade 16, 17, 18 erschienen sogar bei seinem Instrument fast gleich. Aehnliches beobachtete auch Jahnke (Eders Jahrbuch 1892, p. 277).

Die Bedenken gegen die Lichtquelle mögen auch bei andern Forschern aufgestiegen sein und veranlasst haben, dass man statt der unsichern Phosphorescenztafel Hefners Normallampe als Lichtquelle benutzte*), diese hat leider den Uebelstand, zu arm an blauen Strahlen zu sein, welche auf gewöhnliche photographische Präparate am stärksten wirken.

Natürlich wurden dadurch die Fehler der Warnerkeschen Scala nicht beseitigt. Wie enorm dieselben sind, erfuhr man erst aus L. Webers Untersuchungen**).

In nachfolgender Tabelle sind die Angaben Warnerkes enthalten über die Lichtmengen, welche nöthig sind, um nach Durchgang durch die verschiedenen Stellen der transparenten Scala einen eben entwickelbaren Eindruck zu machen; die Lichtmenge unter, das Feld 1 der Scala gleich 1 gesetzt. Daneben befinden sich die Weberschen Messungen der Transparenz von Warnerkes Scala umgerechnet nach Webers Tabelle (a. a. O.***).

---

*) Siehe dieses Handbuch II, p. 22.

**) Siehe auch dieses Handbuch II. Theil, pag. 46.

***) Im Original nennt Weber die Helligkeit unter Zahl 25 W. = 1.

Abnahme der Durchsichtigkeit der Warnerke Grade nach Warnerkes Angaben und L. Webers Messungen, umgerechnet auf 1 = 1.

| Warnerke Gradzahl | Durchsichtigkeitsabnahme | | Warnerke Gradzahl | Durchsichtigkeitsabnahme | |
|---|---|---|---|---|---|
| | nach Weber | nach Warnerke | | nach Weber | nach Warnerke |
| 1 | 1 | 1 | 14 | 12,63 | 36 |
| 2 | 1,22 | 1,33 | 15 | 16,26 | 48 |
| 3 | 1,41 | 1,75 | 16 | 39 | 63 |
| 4 | 1,76 | 2,33 | 17 | 39 | 84 |
| 5 | 2,26 | 3 | 18 | 40,14 | 110 |
| 6 | 3,25 | 4 | 19 | 42,65 | 145 |
| 7 | ?*) | 5 | 20 | 52,5 | 192 |
| 8 | 3,74 | 7 | 21 | 62,04 | 253 |
| 9 | 4,23 | 9 | 22 | 71,84 | 334 |
| 10 | 5 | 12 | 23 | 91 | 440 |
| 11 | 7,33 | 16 | 24 | 113,75 | 580 |
| 12 | 8,22 | 21 | 25 | 136,5 | 765 |
| 13 | 10,66 | 27 | | | |

Die Abweichungen halten sich, wie man sieht, in den ersten 6 Zahlen (die fast nie benutzt werden) in leidlicher Grenze, sie werden aber nachher geradezu erschreckend und betragen 50 %, ja zum Schluss mehrere 100 % der Warnerkeschen Angaben.

So soll eine Trockenplatte, welche nach Warnerke Zahl 9 lieferte, 3 mal empfindlicher sein als eine, welche Zahl 5 zeigt. Nach Weber ist aber das Verhältnis wie 2,26 : 4,23, also kleiner als 1 : 2.

Eine Platte, die nach Warnerke 25° liefert, müsste 765 mal empfindlicher sein als eine, die nach Weber Grad 1 liefert, nach Webers Tabelle ist das Verhältnis nur 1 : 136,5.

Allerdings hat L. Weber die Durchsichtigkeit der Scala, die auffallend braungelb gefärbt ist mit gelbem Licht geprüft, welches von ihr viel leichter hindurch gelassen wird, als blaues. Daher stellen sich die Abweichungen bei Tageslicht geringer. Immerhin bleibt die Inconstanz der Lichtquelle und ihre für farbenempfindlichen Platten total ungeeignete blaue Färbung.

Sicher ist bei der Anfertigung der Warnerke-Scala manches übersehen worden. Die ursprüngliche Scala Warnerkes bestand aus transparenten Papierlagen, ähnlich der Scala in Vogels Photometer. Es war ein naheliegender Gedanke diese Papierscala bei den wechselnden

*) Bei 7 ist ein Druckfehler in Webers Tabelle (a. a. O.).

den Eigenschaften des Papiers durch eine Scala in Woodburydruck zu ersetzen, die nach derselben Reliefdruckplatte in beliebig viele gleichmässige Exemplare abgedruckt werden konnte. Nur eins wurde hier übersehen. Die Transparenz der gedruckten Scala ist eine ganz andere als die Transparenz der Originalpapierscala. Bei der Papierschichtenscala wird das Licht geschwächt 1. durch Absorption in jeder einzelnen Papierlage, 2. durch Reflexion an jede einzelne Papieroberfläche. Diese Schwächung durch Reflexion findet aber bei der gedruckten Scala nur 2 mal statt, weil die Scala innerhalb eine homogene Masse bildet.

Dadurch verschiebt sich das Verhältniss der Durchsichtigkeit gänzlich. Abgesehen davon müssen bei der Herstellung der Originalscala oder des Druckes Unregelmässigkeiten obgewaltet haben.

Die geometrische Reihe, welche die Gradzahlen bilden soll, verlangt, dass das Verhältniss benachbarter Grade dasselbe ist. Dieser Regel wird nicht genügt.

Grad $\frac{2}{1}$ ergiebt 1,17, Grad $\frac{3}{2}$ ergiebt 1,24,

Grad $\frac{4}{3}$ ergiebt 1,193, Grad $\frac{5}{4}$ ergiebt 1,26

und Grad 16, 17, 18 sind in Transparenz fast gleich. (S. o. die Tabelle.)

Das Gesagte dürfte genügen, das allgemein anerkannte Instrument als ein im hohen Grade fehlerhaftes hinzustellen.

Der Wunsch, den Dr. Karsten im Jahre 1890 aussprach, das Instrument endlich durch eins auf richtiger physikalischer Grundlage beruhendes zu ersetzen, hat somit seine vollkommenste Berechtigung.

Zur Erfüllung desselben gehört nun 1. eine bequeme, dem Tageslicht ähnliche Lichtquelle, 2. eine Scala, welche frei ist von den Fehlern der Warnerkeschen.

In meinem Aufsatz: Kritik der bisherigen photographischen Photometer (Dieses Lehrbuch, II. Bd., p. 59) verglich ich das von mir vor 11 Jahren empfohlene Blendenphotometer (Röhrenphotometer) mit dem Schichtenphotometer und erkannte das letztere insofern als besser, als das Verhältniss der benachbarten Grade zu einander genau dasselbe ist und als man durch Wahl mehr oder weniger transparenter Schichten dieses Verhältniss nach Belieben grösser oder kleiner machen kann.

Natürlich ist hierbei Bedingung, dass die transparenten Schichten unter sich absolut gleich sind. Leider ist diese Bedingung bis jetzt

nur sehr schwer zu erfüllen. Für Prüfung des Fortgangs von Druckprozessen, die an 20000 mal weniger empfindlich sind als Trockenplatten, reichen die Papierscalen aus. Für empfindlichere Materialien aber weniger.

Transparente Glimmer- oder Gelatinschichten konnten nicht in der nöthigen Gleichmässigkeit geliefert werden. So griff ich denn zu meinem Blendenphotometer zurück (a. a. O. p. 49). Dasselbe zeigte freilich den Mangel, dass die Fortschritte der Helligkeit von einem Grad zum andern bei jedem Grad ungleich sind.

Nennt man die Helligkeit unter einer Oeffnung gleich 1, so ist sie unter zwei Oeffnungen gleich 2, unter dreien gleich 3, unter 24 Oeffnungen gleich 24.

Die Helligkeitssteigerungen sind demnach von einer Zahl zur nächsten höheren:

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1—2 = 1 | das | ist | 100 | % | der | Helligkeit | unter | Zahl | 1 |
| 2—3 = $^1/_2$ | „ | „ | 50 | „ | „ | „ | „ | „ | 2 |
| 3—4 = $^1/_3$ | „ | „ | $33^{11}/_{12}$ | „ | „ | „ | „ | „ | 3 |
| 9—10 = $^1/_9$ | „ | „ | $11^1/_9$ | „ | „ | „ | „ | „ | 9 |
| 10—11 = $^1/_{10}$ | „ | „ | 10 | „ | „ | „ | „ | „ | 10 |
| 11—12 = $^1/_{11}$ | „ | „ | $9^1/_{11}$ | „ | „ | „ | „ | „ | 11 |
| 12—13 = $^1/_{12}$ | „ | „ | $8^1/_3$ | „ | „ | „ | „ | „ | 12 |
| 13—14 = $^1/_{13}$ | „ | „ | $7^9/_{13}$ | „ | „ | „ | „ | „ | 13 |
| 14—15 = $^1/_{14}$ | „ | „ | $7^1/_7$ | „ | „ | „ | „ | „ | 14 |
| 15—16 = $^1/_{15}$ | „ | „ | $6^2/_3$ | „ | „ | „ | „ | „ | 15 |
| 16—17 = $^1/_{16}$ | „ | „ | $6^1/_4$ | „ | „ | „ | „ | „ | 16 |
| 17—18 = $^1/_{17}$ | „ | „ | $5^{15}/_{17}$ | „ | „ | „ | „ | „ | 17 |
| 18—19 = $^1/_{18}$ | „ | „ | $5^5/_9$ | „ | „ | „ | „ | „ | 18 |
| 19—20 = $^1/_{19}$ | „ | „ | $5^5/_{19}$ | „ | „ | „ | „ | „ | 19 |
| 20—21 = $^1/_{20}$ | „ | „ | 5 | „ | „ | „ | „ | „ | 20 |
| 21—22 = $^1/_{21}$ | „ | „ | $4^{16}/_{21}$ | „ | „ | „ | „ | „ | 21 |
| 22—23 = $^1/_{22}$ | „ | „ | $4^6/_{11}$ | „ | „ | „ | „ | „ | 22 |
| 23—24 = $^1/_{23}$ | „ | „ | $4^8/_{23}$ | „ | „ | „ | „ | „ | 23 |

Die Helligkeitszunahme ist also anfangs sehr stark, gleich 100%, zuletzt nur ca. $4^1/_3$%. Eine Platte, auf der 1 zum Vorschein kommen soll, muss doppelt so empfindlich sein, als eine andere auf der bei gleich langer Belichtung 2 zum Vorschein gekommen ist; ist sie weniger empfindlich, so erscheint 1 nicht, sondern nur 2; so können Platten gleich empfindlich erscheinen, die um etwas weniger als 100% verschieden empfindlich sind. Diese Gefahr liegt bei den höheren Nummern nicht vor.

Auf Fehler von 5 % wird man sich jedoch immer gefasst machen müssen.*) Diese erscheinen aber unbedeutend gegenüber den Fehlern von mehreren hundert Procent, denen man bei Warnerke ausgesetzt ist.

Hauptsache ist indessen, dass die Herstellung gleichartiger Lochplatten zwar schwierig aber möglich ist. Die Herstellung absolut gleichmässiger Schichtenphotometer gelang mir bis jetzt noch nicht in dem für Trockenplatten nöthigen Genauigkeitsgrade. So experimentirte ich denn mit dem Blendenphotometer. Aufgabe war für dasselbe eine brauchbare Normallichtquelle zu finden, die sich dem Tageslicht mehr nähert als Hefners Normallicht.

Dasselbe fand ich nach vielen Versuchen im Magnesiumband von 1 Centigramm Gewicht bei 19 mm Länge und $2^1/_2$ mm Breite welches in $2^1/_2$ m Entfernung vor einem weissen Papierschirm, welcher das Photometer beleuchtet abgebrannt wird.

Es galt nun, den Nachweis zu liefern, dass diese neue Normallichtquelle auch möglichst constante Zahlen, d. h. constante Lichtmengen liefert. Hierzu wurden mit Hülfe des von Herrn Stegemann construirten Blenden-Photometers des Verfassers eine grosse Zahl Versuche gemacht. Verfasser weiss sehr gut, dass dieselbe Menge Magnesium je nach der Vertheilung sehr verschiedene Mengen Licht entwickeln kann (s. Bd. II pag. 62).

Es erforderte lange Versuche, um die Brauchbarkeit der Lichtquelle, deren richtige Entfernung und Handhabung festzustellen. Acht Vorversuche mit je einem Centigramm Magnesiumband oben geschilderter Art ergaben bei Platten derselben Qualität absolut dieselbe Zahl.

Dadurch war die Zuverlässigkeit der Lichtquelle wie des Instruments innerhalb der oben genannten Fehlergrenzen erwiesen.

Noch nicht befriedigt damit, suchte Verf. festzustellen, wie weit die Angaben des Instruments den Gesetzen der Abnahme des Lichts mit den Quadraten der Entfernung gehorchten. Es wurden Centigrammstücke des gedachten Drahts in 2, $2^1/_2$ und 3 m Entfernung abgebrannt und die auf den Platten gleicher Art erschienenen Zahlen abgelesen.

Es ist klar, dass die Quadrate der Entfernungen sich, wenn das Instrument und die Lichtquelle richtig arbeiten, innerhalb der Fehlergrenzen eben so verhalten müssen wie die erschienenen Zahlen.

---

*) Der Fehler könnte noch mehr verringert werden, wenn man die Zahl der Oeffnungen über jede Röhre steigerte, z. B. von 25—50. Hier ist jedoch durch die Schwierigkeit der mechanischen Ausführung eine Grenze gesetzt.

Die dahin zielenden Versuche ergaben folgendes:

| Quadrat der Entfernung | Berechnete*) Zahl | Wirklich erschienene Zahl | Fehler**) | | Möglicher höchster Fehler nach Tab. 276***) |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | — | 19 | — | — | $5^5/_{19}$ % |
| $^9/_4$ | 10,7 | 10 | 0,70 + | = 7 % | 10 „ |
| 1 | $4^3/_4$ | 5 | 0,25 — | = 5 „ | 31 „ |
| 9 | — | 6 | — | — | — |
| $6^1/_4$ | 4,17 | 4 | 0,17 + | = 4,25 „ | 31 „ |
| 4 | $2^2/_3$ | 3 | $^1/_3$ — | = 11,0 „ | $33^{11}/_{12}$ „ |
| 9 | 1 | 10 | — | — | — |
| 6,25 | 6,3 | 7 | 0,7 + | = 11,6 „ | $16^2/_3$ „ |
| 4 | $4^1/_9$ | 5 | $^5/_9$ — | = 11,0 „ | 31 „ |

Es sind noch mehrere Versuche der Art gemacht worden.

Sämmtliche Versuche zeigten, dass die wirklichen Fehler erheblich hinter den berechneten zurückbleiben.

Aus Tabelle pag. 276 ergiebt sich aber die Wichtigkeit; höhere Zahlen anzuwenden, wo der mögliche Fehler sich auf 5% beschränkt. Dies erreicht man durch Entfernung der Lichtquelle. Wenn dieselbe in 1 m Entfernung Zahl 5 ergeben hat, so giebt sie selbstverständlich in 2 m eine viermal höhere Zahl, also 20 (Fehler höchstens 5,519). Hat man demnach bei dem ersten Versuch zu niedrige Zahlen erreicht, so kann man sofort durch Wiederholung nach grösserer Entfernung des Lichts höhere Zahlen erlangen. Natürlich spielt auch die absolute Gleichmässigkeit der Gelatinschicht eine Rolle. Es lohnt nicht Extraplatten herzustellen. Es galt die Anwendbarkeit des Verfahrens für Handelsplatten festzustellen.

Das a. a. O. beschriebene Röhrenphotometer erfordert aber noch weitere Arbeiten, um dem Techniker als möglichst zuverlässiges Instrument (kleine Fehlerquellen werden ja immer bleiben) in die Hand gelegt werden zu können.

Dass die Dünnheit des Bandes bei der Lichtentwicklung eine sehr erhebliche Rolle spielt, ist schon oben erwähnt. So ergab 1 ctg dünnes Band von 31 mm Länge die Zahl 9; 1 ctg eines Bandes von 18 mm, dagegen die Zahl 11, also Verhältniss der Lichtmenge wie 9 : 11. Demnach hat eine Vermehrung der Länge auf das mehr als $1^2/_3$ fache (von 18 auf 31) nur eine Vermehrung der Lichtstärke von 9 : 11 zur Folge. Also bei 70% Längenvermehrung 21% Lichtvermehrung! Ist die Differenz = 1 mm (18 gegen 19), so wäre, Proportionität

*) Es wurde die höchste Zahl, mit welcher die geringsten Fehler verbunden sind, als Ausgangspunkt der Berechnung genommen.

**) d. i. Differenz gegen die berechnete Zahl.

***) Jene Tabelle enthält noch nicht alle in Betracht kommenden Intervalle, dieselben sind hier nachgetragen.

vorausgesetzt, der Längenfehler 5,55 %, der Lichtfehler nahe 1,52 %. Dieser Werth bleibt ebenfalls hinter dem Loch-Scalenfehler zurück. Die Gleichmässigkeit der gelieferten Magnesiumdrähte stellt sich folgendermaassen: Drei verschiedene Lieferungen der Firma Leppin & Masche wurden untersucht. Von jeder wurde ein Centigramm abgewogen und übereinstimmend erwies sich die Länge zu 17,9 mm. Differenz gegen 18 mm nur 0,56 %. Trotz aller practischen Abweichungen haben wir also eine photographische Maasseinheit im Magnesiumdrath, mit der wir hinreichend sicher operiren können und welche obenein den Vortheil hat, dem Tageslicht in der Farbe sehr nahe zu kommen.

Es kam nun ferner darauf an, inwieweit es unserer modernen Mechanik möglich ist, mehrere hundert Löcher absolut gleichmässig zu bohren. Hier hat schon Stegemann, obgleich kein Mechanikus, sondern Kunsttischler, höchst Anerkennenswerthes geleistet.

Herr Mechanikus Otto Toepfer in Potsdam erbot sich, in gleicher Weise eine Lochplatte zu liefern, alle Löcher von $1/2$ mm Durchmesser und mit einem Fehler von höchstens $1/50$ + oder —. In der That erwies sich bei Nachmessungen seine Doppel-Lochplatte als ganz vortrefflich. War das eine Loch ein wenig grösser, so war der Fehler dadurch paralysirt, dass das Nachbarloch derselben Röhre etwas kleiner war; so glichen sich die Fehler gegenseitig aus, so dass sie nur bei den Röhren mit geringer Lochzahl, gegen deren Benutzung schon oben Bedenken erhoben wurden, in Betracht kamen.

Die gedachte Platte wird demnach als Normalplatte aufbewahrt werden, um event. danach naturtreue Copieen zu machen. Nun hat sich erwiesen, dass das Licht von 1 ctg Draht in Entfernung von 1 m noch zu stark ist und einer erheblichen Abschwächung bedarf, um die Wirkung in den hohen Zahlen zu halten. Wir schlagen deshalb weitere Entfernung vor und wählen als Normalentfernung $2 1/2$ m.

Es ist bekannt, dass derselbe Sud Trockenplatten seine Empfindlichkeit mit der Zeit steigert. Eine Normalplatte zum sicheren Vergleich giebt es somit nicht, wohl aber ein Normallicht.

Es wird eine Aufgabe fernerer Versuche sein, zu zeigen, welcher vielseitigen Anwendung vorgedachtes Instrument mit seiner Normallichtquelle fähig ist.

York Schwarz empfahl statt des Magnesiumbandes seine Magnesiumfolien*) in Stücken von 1 qcm. Leider erwiesen sich diese bei uns als äusserst bröcklich. Zuschneiden in qcm hatte seine

*) Diese sollen nach Y. S. 0,3 mg enthalten (Chemikerzeitung 97 S. 505).

Schwierigkeiten, indem die Masse seitlich vom Messer aussprang, die Stücken die Ecken verloren etc.

Mit einiger Mühe und unter Verlust schnitten wir ein Dutzend qcm aus und wählten von diesen 6 der besten. Schon beim Auflegen auf die Wage sowie beim Abnehmen setzte sich das Bröckeln fort. Es ergaben sich folgende Gewichte:

| | |
|---|---|
| 1 = 0,06275 | 4 = 0,062 |
| 2 = 0,06000 | 5 = 0,057 |
| 3 = 0,068 | 6 = 0,060 |

Also Schwankungen von 57 bis 68 mg, d. i. von 100 : 119,3. Solche Schwankungen von 19 % sind absolut unzulässig.

Aufbewahren, wie Magnesiumbänder, lassen sich diese qcm nun schon gar nicht; sie bröckeln sich gegenseitig ab. Wir bleiben daher bei Magnesiumband. Um möglichst grosse, d. h. fehlerfreiere Zahlen zu erhalten, kann man auch durch Einschalten einer Mattscheibe das Licht herabstimmen. Stegemanns Camerascheibe absorbirt z. B. ungefähr $^1/_3$, genau 0,363 des auffallenden Lichtes. Doch muss das für jede einzelne Mattscheibe bestimmt werden und das ist nicht Jedem genehm. Man nehme daher lieber grössere Entfernung. Als Norm empfiehlt sich $2^1/_2$ m. Als Empfindlichkeitseinheit wird die Platte genommen, auf welcher bei Beleuchtung mit der Magnesiumlichteinheit in $2^1/_2$ m Entfernung die Zahl 10 erscheint.

Erscheint bei einer andern Platte Zahl 7, so ist die Empfindlichkeit $^{10}/_7 = 1{,}43$. Eine Sachsplatte gab mit Warnerke die Zahl 25, dagegen in Magnesiumphotometer bei 2 m Entfernung die Zahl 6. Diese für $2^1/_2$ m Entfernung umgerechnet ergiebt Zahl $(^{25}/_4 : 4) \times 6 = 9{,}4$ also nahe 10.*)

Wegen der Unzuverlässigkeit der Loch-Zahlen 1—6 bleiben diese bei den neueren Instrumenten weg.

### 1. Praxis der Messungen.

Die Aufstellung des Photometers im schwarzen Dunkelzimmer ist die in beifolgender Figur 199 angezeigte.

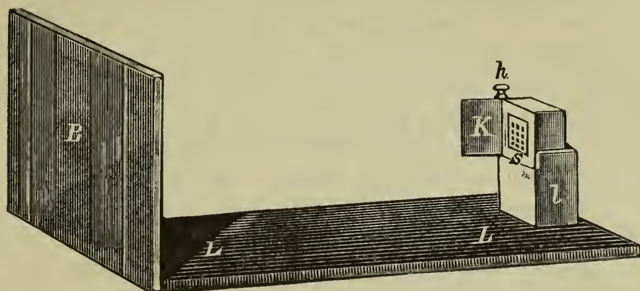
Das Photometer (ein Doppelinstrument, s. Fig. 200) wird auf das Postament $l$ gestellt, welches auf dem schwarzen Grundbrett $L$ ruht, so dass die Lochplatte von dem senkrechten Brett $B$ genau einen Meter entfernt war. Das Brett $B$ ist 40 cm im Quadrat.

Das Brett $B$ ist auf der dem Photometer zugekehrten Seite mit einem reinen Bogen photographischen Zehnkilopapiers bespannt. Man schneidet den Bogen genau aus, feuchtet ihn an, be-

*) Natürlich würde in diesem Falle nur 9 zum Vorschein kommen, also die Empfindlichkeit als $^{10}/_9$ der normalen erscheinen.

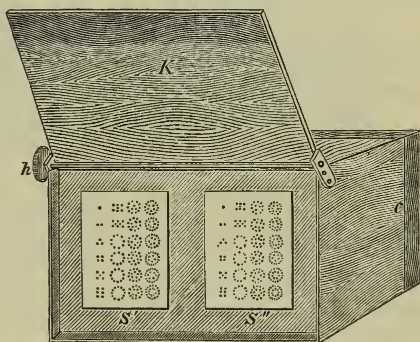
streicht den Rand mit Gummi und klebt ihn dann auf; er wird dann beim Trocknen von selbst glatt und straff.

Fig. 199.




Die Einrichtung des Photometers ist einfach. Es enthält vorn eine Drehklappe $K$, die zum Belichten mit dem Griff $h$ bewegt wird, (Fig. 200). Man erkennt die doppelte Lochplatte mit 1 bis 24 Löchern gleicher Grösse; darunter befinden sich schwarze Röhren in einem Holzblock. Die Helligkeit in diesen Löchern ist der Zahl der Löcher proportional. Der hintere Theil ist analog einer Cassette construirt. Die runden Holzröhren sind vor dem Cassettentheile mit einer Blechplatte gedeckt, in welcher Zahlen eingeschnitten sind, die die Anzahl der darüber befindlichen Löcher angeben.

Fig. 200.




Der Verfasser glaubte früher mit einem einfachen Instrument wie in Fig. 199 auskommen zu können, die Praxis hat jedoch ergeben, dass die absolute Sicherheit der Messung von zu vergleichender Platten durch die gleichzeitige Exposition ganz bedeutend erhöht wird. Man kann dann unter Umständen, wenn es nicht auf die Maasseinheit, sondern nur auf die relative Empfindlichkeit zweier Platten ankommt, auch bei gedämpften Tageslicht belichten, welches auf die Tafel $B$ Fig. 199 fällt.

Das Doppelinstrument (Fig. 200) hat zwei Scalen von genau derselben Construction neben einander. Die Zahl der Holzröhren be-

trägt 18, die in 3 Reihen zu je sechs neben einander liegen. Die Oeffnungen über den Holzröhren haben einen Durchmesser von je 0,5 mm, ihre Zahl wächst entsprechend der Röhrenzahl von 1 bis 24. Die Entfernung der Scala von der empfindlichen Platte ist 10 cm. Die Hinterseite des Apparates ist so eingerichtet, dass zwei Platten 9 × 12 cm neben einander exponirt werden können.

Das Instrument wird auf einem grossen Tisch (3 m Länge) aufgestellt, welcher in einem ganz schwarz gestrichenen Photometerzimmer steht. Zwei und einhalb Meter von der Mitte des Brettes *B* seitwärts, so dass der Block *l* keinen Schatten wirft, wird nun das gewogene Quantum (1 ctg) Magnesium (s. o.) mit einer spitzen Zange gefasst und über einem Spirituslämpchen in 2½ m Entfernung verbrannt, nachdem der Deckel des Instruments im Dunkelzimmer aufgeschlagen ist.

Man verschaffe sich zunächst eine Anzahl Magnesium-Bandstückchen, welche bei 19 mm Länge und 2½ mm Breite = 1 ctg wiegen. Vielleicht werden solche künftig im Handel zu haben sein. Diese geben in 2½ m Entfernung seitlich vom Schirm die Lichteinheit. Wir entwickeln mit Pyrogallussäure Soda (s. pag. 230), mit 10 Tr. KBBr. auf 100 ccm Entwickler bei 16° R. 5 Minuten lang. Erscheint 6 als letzte schwächste Zahl, so wird der Versuch mit 3 m Entfernung der Lichtquelle wiederholt.

Wir fassen das Magnesiumstückchen mit einer feinen Pincette und führen es an die Spitze einer kleinen in genauer Entfernung aufgestellten Spirituslampe.

Ein Dreimetermaassstab ist hier sehr empfehlenswerth. Man achte auch darauf, dass die Lampe von allen Stellen des Schirmes *B* aus sichtbar ist.

Sehr wichtig ist das Stadium des Zahlenablesens. Auf der unfixirten Platte in dem trüben Licht des Dunkelraums erkennt man nicht so zarte Details als bei dem oft 1000 Mal so hellem Tageslicht; die fixirte Platte giebt wieder andere Zahlen als die nicht fixirte.

Wir lasen zur Probe (s. phot. Mittheil. 32 pag. 205) bei derselben Platte

| | Zahlen | Platte 1 | Platte 2 |
|---|---|---|---|
| 1. Nach dem Entwickeln, Waschen und Eintauchen in Bromkalium*) im Dunkelzimmer bei gelbem Licht | „ | 8 | 7 |
| 2. Fixirt, feucht bei Tageslicht . . . . . . . . | „ | 10 | 9 |
| 3. Nach halbstündigem Waschen bei Tageslicht . . | „ | 7 | 6 |
| 4. Ganz getrocknet gegen weisses Papier am Tageslicht | „ | 6 | 5 |

*) Um die Platte unempfindlich zu machen.

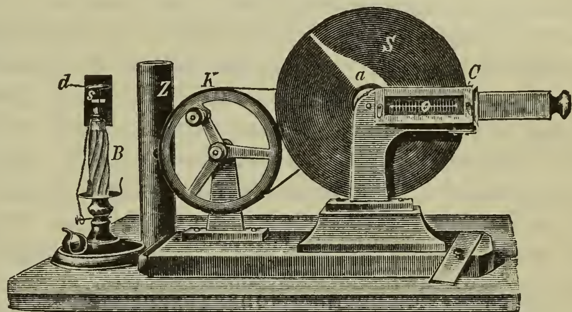
Die Methode 4 giebt somit die höchsten Zahlen. Wir nehmen deshalb diese Art Ablesung als Norm.

**Scheiners Sensitometer.**

Mechanikus Otto Toepfer in Potsdam bringt ein Sensitometer von Herrn Prof. Scheiner in den Handel.

Der Haupttheil des eigentlichen Sensitometers (s. Figur 201) besteht nach der Beschreibung in der „Zeitschrift für Instrumentenkunde" Juni 1894*) in der rotirenden Scheibe *S* mit Ausschnitt *a*; sie wird durch ein kleines Kurbelband *K* mit Schnurlauf durch Handbetrieb in schnelle Rotation versetzt. Hinter der Scheibe ist die Cassette *C* angebracht, welche folgende Einrichtung besitzt. Auf der vorderen Seite, dicht hinter dem Cassettenschieber, ist eine Metallplatte eingesetzt, welche auf die Länge des Scheibenausschnittes 20 äquidistante rechteckige Öffnungen enthält. Unmittelbar hinter dieser durchbrochenen Scheibe folgt eine dünne Platte aus Gelatine, auf welche ein alle Rechtecke durchquerender undurchsichtiger Strich gezogen ist und sodann die Zahlen von 1 bis 20 zur Nummerirung der Rechtecke eingetragen sind. Direkt auf die Gelatine wird die photographische Platte (Format 3 × 9 cm) mit der empfindlichen Schicht aufgelegt. Wird nun der Apparat in Thätigkeit gesetzt, so erhält das Rechteck No. 1 nur den hundertsten Theil des Lichtes, welches auf Rechteck No. 20 fällt. Für die dazwischen liegenden Rechtecke ist das Licht in dem Verhältniss von 1,27 von Rechteck zu Rechteck vertheilt. Die Distanz der Flamme von der empfindlichen Platte beträgt 1 m; sie ist gegeben durch eine Kette, welche Lampe und Sensitometer verbindet. Diese Distanz, sowie die Dimensionen von Spalt und Ausschnitt sind so gewählt, dass für Platten mittlerer Empfindlichkeit bei einer Expositionszeit von einer Minute noch bei den mittleren Rechtecken eine Spur von Lichtwirkung stattfindet; für sehr empfindliche Bromsilberplatten erfahren die ersten drei bis vier

Fig. 201.




*) Phot. Mitth. 31. Jahrg. p. 341.

Rechtecke noch eine Lichtwirkung, während bei den bisherigen empfindlichsten das letzte Rechteck noch nicht erreicht wird.

Die Licht-Intensitäten, welche durch die rotirende Scheibe durchgelassen werden, stehen in geometrischem Verhältnisse (ähnlich wie bei Vogels Papier-Photometer). Scheiner giebt folgende Verhältnisszahlen:

| No. | Intensität | No. | Intensität | No. | Intensität | No. | Intensität |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1,00 | 6 | 3,36 | 11 | 11,3 | 16 | 37,9 |
| 2 | 1,27 | 7 | 4,28 | 12 | 14,4 | 17 | 48,3 |
| 3 | 1,62 | 8 | 5,45 | 13 | 18,3 | 18 | 61,6 |
| 4 | 2,07 | 9 | 6,95 | 14 | 23,4 | 19 | 78,5 |
| 5 | 2,64 | 10 | 8,86 | 15 | 29,8 | 20 | 100,0 |

Angenommen ein Photograph hätte von drei Fabriken gleichzeitg Platten bezogen. Er exponirt einen Streifen von jeder der drei Sorten eine Minute im Sensitometer und legt dieselben nach dem Fixiren, Waschen und Trocknen auf weisses Schreibpapier. Er findet, dass er auf Platte 1 den die Rechtecke durchquerenden Strich bei Rechteck 9 nicht mehr erkennen kann, wohl aber noch bei 8. Für Platte 2 findet er als Grenze 12 bis 13, für Platte 3 die Grenze 16. Diesen Zahlen entsprechen in der vorstehenden Tabelle die Intensitäten 5,5 16,4 und 37,9; d. h. die Platten sind im Verhältnisse dieser Zahlen empfindlicher als eine als Norm angenommene sehr unempfindliche Platte, auf welcher eben noch im Rechtecke No. 1 ein Eindruck entstanden sein würde.*) Die relative Empfindlichkeit dieser drei Platten gegeneinander findet man, indem man die Differenz ihrer Empfindlichkeitsnummern um 1 vermehrt und damit in die obige Tabelle eingeht.**) Man erhält hierfür die Verhältnisse: 1 : 3,0 : 7,0. Das Instrument hat bereits Eingang in die Praxis gefunden. Das gelbe Lampenlicht ist keine empfehlenswerthe Lichtquelle. Das Instrument ist vermuthlich aber auch mit Vogels Normallicht zu brauchen (s. o.).

---

*) Wir geben die Fassung nach der Zeitschrift für Instrumentenkunde. Es scheint aber eine Unklarheit vorzuliegen Eine sehr unempfindliche Platte würde offenbar nur bei dem stärksten Licht eine Wirkung erfahren, dieses liegt aber nach Tabelle pag. 283 nicht unter No. 1 sondern unter No. 20. Offenbar verhalten sich auch die Empfindlichkeiten der Platten umgekehrt wie die Helligkeiten welche zur Erzeugung des ersten schwächsten Lichteindrucks nöthig sind. Weitere Aufklärung vom Autor wäre erwünscht.

**) Auch dieser Punkt bedürfte der Erläuterung.

# Nachtrag.

## A. Geräthe.

### Hecht's Magazin-Cassette „Phönix“

besteht aus einem Magazin und einer einfachen Wechsel-Cassette *E*, [welche äusserlich allerdings wie eine Doppelcassette aussieht] und einem sehr einfach eingerichteten Wechselkasten, der auf beiden Flachseiten durch Aluminiumschieber (*A C*) geschlossen wird.

Die Platten werden in der Dunkelkammer in die dem Magazin beigegebenen Aluminium-Hülsen eingeschoben, der Schieber *C* des Magazins geöffnet und die Platten mit der Schichtseite nach unten, die offne kurze Seite nach rechts, (Stellung Fig. 202) eingelegt, *C* nun wieder geschlossen und durch Vorreiber gesichert; damit ist das Magazin für die Reise fertig.

Fig. 202.

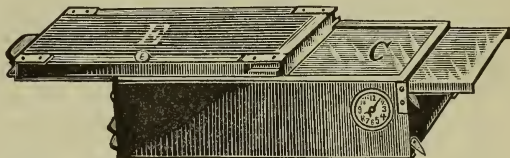
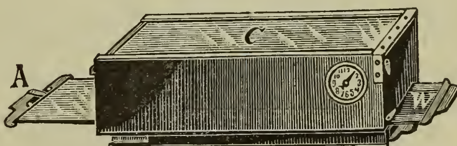



Fig. 203.




Soll eine Aufnahme gemacht werden, so wird die Cassette *E*, die mit *W* bezeichnete Seite nach innen, auf der anderen Seite über Schieber *A* eingeschoben und gesichert, das Magazin umgedreht, so dass die Cassette unten liegt, Schieber *A* herausgezogen und sofort wieder geschlossen. Dadurch fällt Platte No. 1 auf die geschlossene Cassette. Jetzt wird der innere Cassetten-Schieber herausgezogen und gleich wieder geschlossen, wodurch die Platte in die

Cassette fällt; letztere wird nun herausgenommen und ist für die Aufnahme fertig; die ganze Wechselung ist rasch bewirkt. In gleicher Weise wird die exponirte Platte wieder in das Magazin befördert, indem die Cassette jetzt über Schieber *C* eingeschoben wird, und zwar die Nute der Cassette auf die umgebogene Kante des Schiebers *C*, wodurch der Schieber *C* selbstthätig herausgedrückt, das Magazin also für die Aufnahme der Platte frei wird, welche durch Herausziehen und Wiederschliessen des inneren Cassettenschiebers in das Magazin gelangt. Die Cassette wird alsdann wieder herausgezogen, wodurch auch das Magazin wieder geschlossen wird. Auf gleiche Weise werden alle 12 Platten für Aufnahmen verwendet. Ein Täfelchen mit Nummern für Notizen und Zählen der exponirten Platte ist angebracht. Eine Scheibe mit Zeiger giebt die Zahl der gewechselten Platten an. Die Schieber sind nur ein Mal zu ziehen, da sonst eine weitere Platte nachfällt. Die Vorrichtung ist durch einfache schwarze dicke Pappeinlagen auch für Häute verwendbar.

Das Gewicht der Wechselcassette $9 \times 12$ cm nebst Magazin beträgt 647 g, das Gewicht von 6 Doppelcassetten dagegen 1320 g, Ersparniss also über die Hälfte des Gewichts = 673 g.

Wir probirten diese Vorrichtung, in dem wir die 12 leeren Rahmen durchwechselten. (andere Wechselapparate funktioniren öfter bei leeren Cassetten sehr schlecht). Versager treten bei ganz genauer Befolgung der Gebrauchsanweisung nicht ein. Bei kleinen Versehen kann es kommen, dass beim Wechseln statt ein, zwei Rahmen in die Cassette fallen. Man bemerkt das aber sogleich daran, dass der Cassettenschieber nicht zugeht. In solchem Falle dreht man das System Fig. 203 um, so dass beide Rahmen in das Magazin zurückfallen, schliesst den Cassettenschieber *W* und dreht das Magazin abermals um, dann schiebt man den Aluminiumdeckel *A* sogleich zu; diese trennt den untersten Rahmen von den darüberliegenden, so dass dieser beim Oeffnen von *W* allein in die Wechselcassette fällt. Die Exposition geschieht von der anderen Seite (Schiebedeckel *E*).

Dauer des Wechselns (Zurückbringen des belichteten Rahmens ins Magazin und Einbringen eines neuen Rahmens mit Platte) dauerte bei uns 25 Secunden.

Sobald alle 12 Platten gewechselt sind, legt sich ein Brett, welches im Magazin liegt, vor und unterbricht das Wechseln.

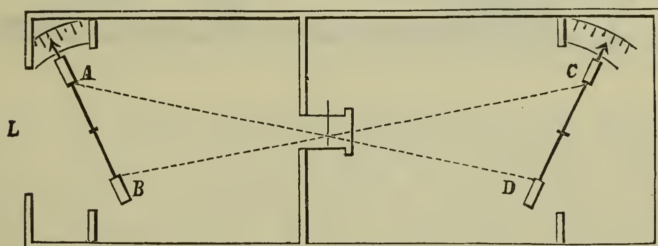
Empfehlenswerth ist es, die Wechselung unter einem Dunkeltuch oder wenigstens im Schatten vorzunehmen.

---

**Hülfsmittel schiefe Architecturlinien senkrecht zu machen.**

Wenn Architectur-Aufnahmen mit schief (z. B. nach oben) gerichteter Camera aufgenommen werden, so erscheinen die verticalen Linien eines Bauwerkes nicht parallel, sondern laufen zusammen. Diesen Fehler kann man dadurch corrigiren, wenn man eine Reproduction des Bildes macht und dabei die Camera in entgegengesetzter Richtung neigt, resp. das Negativ schräg stellt (s. Fig. 204 wo *A B* das Originalnegativ *C D* die Aufnahmeplatte für das Positiv darstellt. Bei richtiger Neigung wird die Correctur der Verzeichnung erreicht. Sind die verwendeten Objective von genügend langem Focus, resp. genügend geblendet, so werden die Bilder ganz scharf. Koller kommt in den „Wiener Photographischen Blättern" (1894,

Fig. 204.




S. 168) auf die beste Ausführung dieser Methode zu sprechen und ordnet die Neigung der Visirscheibe und des zu corrigirenden Bildes in der in Fig. 205 abgebildeten Weise an, wobei leicht und sicher die Correctur erreicht wird.*)

Man stellt zuerst in gewöhnlicher Weise, d. h. mit normal zur Objectivaxe gerichteten Ebenen, auf die für die Reproduction gewünschte Bildgrösse ein. Dann neigt man die Originalplatte um einen beliebigen Winkel, wobei nur zu beachten ist, dass jener Rand, gegen welchen die Verticalen convergiren, dem Objectiv dabei genähert wird, weil ja diese Partie die stärkste Vergrösserung braucht. Die Mattscheibe wird sodann im entgegengesetzten Sinne geneigt, und zwar so weit, bis das Bild auf ihr oben und unten gleichmässig scharf gesehen wird.

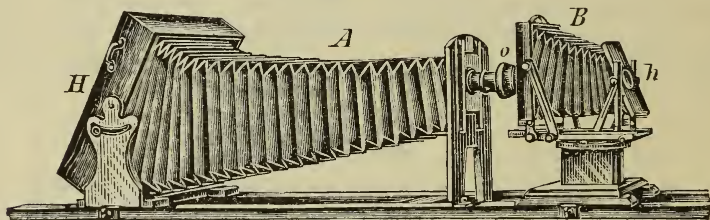
---

*) Es muss bemerkt werden, dass die bei den vielen Cameras zulässigen Neigungen der Scheibe für vorliegenden Zweck oft zu klein sind und dann vom Tischler geändert werden müssen.

Man stellt beide Cameras mit dem Kopfende zusammen, das Objectiv *O*, von kleinem Focus wird lichtdicht mit der Camera *B* verbunden. Soll die Reproduction naturgross sein, so muss der Auszug beider Cameras *A B* gleich der doppelten Brennweite des Objectivs sein.

Man beurtheilt dann leicht an Bleistiftlinien, die man, am besten in Abständen von 1 cm, auf der Mattscheibe parallel zur Mittellinie

Fig. 205.




gezogen hat, ob die Verticalen vollkommen parallel geworden sind, oder ob man zu wenig, eventuell auch zu viel corrigirt hat. In diesem Falle wird die Neigung der Bildebene entweder vermehrt oder vermindert und durch Drehung der Mattscheibe in der correspondirenden Richtung wieder scharf eingestellt. Bei einiger Uebung erzielt man bei diesem zweiten Einstellen fast immer die richtige Correctur.

Man kann die ungefähre Lage der Mattscheibe für eine gegebene Neigung der Bildebene auch vor dem Einstellen dadurch bestimmen, dass man sich seitwärts des Apparates aufstellt und beobachtet, wo die verlängert gedachte Bildebene von der Blendenebene des Objectivs geschnitten wird. Dorthin richtet man beiläufig die Mattscheibe, welche dann beim Einstellen nur mehr einer geringen Drehung in ihre genaue Lage bedarf. Auf jeden Fall wird dadurch vermieden, dass die Neigung der Scheibe aus Versehen auf die unrichtige Seite hin erfolgt.

Sitzt das Bild verdreht auf der Originalplatte, wie dies in Folge seitlichen Schiefhaltens des Apparates bei Handaufnahmen oft vorkommt, so muss es noch, ehe die Neigung geschieht, in seiner Ebene derartig gedreht werden, dass diejenige Verticale, die durch den Mittelpunkt des Bildes geht, auf der Mattscheibe vertical erscheint. Es ist dies nämlich die neutrale Mittellinie, in welcher der Hauptpunkt liegt; sie allein markirt die richtige aufrechte Stellung des Bildes.

## B. Neuere Verfahren.

**Ueber die Herstellung lichthoffreier Platten durch Hinterguss** nach Dr. E. Vogel. Die gefürchteten Lichthöfe, welche besonders bei Interieuraufnahmen oft sehr störend hervortreten, wenn man genötigt ist, gegen Fenster oder hell beleuchtete Flächen zu photographiren, haben wir speciell in Bd. II dieses Werkes unter Angabe von Gegenmitteln, besprochen (s. Bd. II, p. 126). Wir verweisen darauf.

Als wirkungsvoll in dieser Hinsicht bewährte sich Bestreichen der Rückseite mit schwarzer Farbe, welche aus einer Mischung von Ricinusöl und Russ oder der von Professor Cornu empfohlenen Mischung von Nelkenöl, Terpentin und Russ besteht. Die günstige Wirkung dieser Substanzen ist darauf zurückzuführen, dass Ricinusöl, resp. Nelkenöl annähernd dasselbe Brechungsvermögen wie Glas haben. Die Lichtstrahlen, welche die Rückseite der photographischen Platte treffen und von dieser sonst reflectirt werden, dringen daher in die Oelschicht ein und werden von dem darin enthaltenen Russe absorbirt, also unschädlich gemacht.

Beide Mittel haben den Nachtheil der grossen Unsauberkeit und Unbequemlichkeit.

Viel bequemer ist das von Stolze vorgeschlagene Mittel, nämlich die Rückseite der Platten mit gelbem Collodium folgender Zusammensetzung zu überziehen: 100 g Aurin werden in 200 ccm Alcohol warm gelöst und filtrirt. Von dieser Lösung mischt man 100 ccm mit 300 ccm 2procentigen Rohcollodium und fügt 4 ccm Ricinusöl zu.

Dieses gelbe Collodium ist bei Aufnahmen mit gewöhnlichen Platten sehr wirkungsvoll und viel bequemer anzuwenden, als die oben erwähnten Mittel; es hat auch noch den Vortheil, dass man für Reisezwecke die Platten im Vorrath präpariren kann. Verwendet man farbenempfindliche Platten, so verhindert das Aurincollodium die Entstehung der Lichthöfe nicht so gut, weil die gelbe Collodiumschicht nur das blaue und einen Theil des grünen Lichts absorbirt, während ein beträchtlicher Theil des grünen Lichts, sowie das ganze gelbe und rothe Licht durchgelassen wird und durch Reflexion Lichthöfe verursacht.

Für farbenempfindliche Platten empfiehlt sich daher ein Collodium anderer Zusammensetzung. Ein solches sollte eigentlich alle Farben absorbiren, es genügt aber, da wenigstens für Landschaften und Architecturaufnahmen wohl ausschliesslich Erythrosin-, resp. Erythrosinsilberplatten verwendet werden, die für Roth nicht empfindlich sind, ein entsprechend gefärbtes rothes Collodium, welches alle blaues, grüne und gelbgrüne Licht absorbirt und nur rothes Licht durchlässt.

Als besonders geeignete Farbstoffe für ein solches Roth-Collodium empfiehlt E. V. ein Gemisch von Acridingelb mit Rubin (Fuchsin). Man löst:

10 g Acridingelb
4 „ Rubin in
120 ccm Alkohol (99 %).

Die Lösung wird filtrirt, wobei eine ziemlich beträchtliche Menge Dextrin, welche das Acridingelb gewöhnlich enthält, zurückbleibt. Dann mischt man:

20 ccm Farblösung
50 „ 4procentiges Collodium*)
2 „ Ricinusöl

und verdünnt mit gleichen Theilen Alkohol und Aether bis auf ein Volumen von 100 ccm.

Mit diesem Collodium auf der Rückseite präparirte Platten (auch farbenempfindliche) haben nur geringe Neigung zur Lichthofbildung. Um den Unterschied zwischen nicht hintergossenen und hintergossenen Platten deutlich zu erkennen, überzog ich eine Platte nur zur Hälfte mit dem rothen Collodium und exponirte sie gegen ein Fenster. Bei der Entwicklung ergab sich ein sehr bedeutender Unterschied zu Gunsten der überzogenen Seite der Platte. — Die rothe Collodiumschicht stört beim Entwickeln nicht im geringsten, da sich die rothe Farbe nicht auflöst. Die Collodiumschicht braucht also erst von dem fertigen Negativ heruntergekratzt zu werden.

Dasselbe Roth-Collodium eignet sich auch sehr gut zur Herstellung rother Scheiben für Dunkelkammerlaternen oder roter Glühlampen. Der Einwand, dass derartige Dunkelkammerscheiben unbrauchbar seien, weil die für das gefärbte Collodium verwendeten Farben das ultraviolette Licht nicht völlig absorbiren, ist nicht stichhaltig, da diese Farbstoffe in so starken Lösungen angewandt werden, dass ein Durchdringen ultravioletten Lichtes völlig ausgeschlossen ist.**)

Natürlich werden durch solche Hinterüberzüge der Platte nur die Lichthöfe durch Reflexbildung vermieden nicht die Lichthöfe, welche durch Diffusion in der milchigen Emulsionsschicht***) entstehen; aber dennoch ist der Vortheil der Hintergüsse ganz unverkennbar.

---

*) E. V. benutzte Collodiumwolle von Dr. Buchner in München. Dieselbe giebt ein besonders dickflüssiges Collodium. Manche Collodiumwollen geben bedeutend dünnflüssigere Collodien und müssen dementsprechend concentrirter gelöst werden. Verwendet man z. B. Scheringsches Collodium, so muss ein solches von 5—6 % genommen werden.

**) Photogr. Mittheil. **34** pag. 126 (1897).

***) S. Ueber die Ursache der Lichthöfe v. Stuart Gibson, photogr. Mittheil. **34**, 1897.

**Abziehen, Umkehren und Wasservergrösserung von Gelatinenegativen.** Für viele Arbeiten namentlich im Pressendruck bedarf man abgezogener hautartiger Negative. Man bringt zur Herstellung solcher Abziehplatten in den Handel, welche unter der Gelatine eine Collodiumschicht tragen und nach Vollendung des Negativs, event. bei Anwendung einer dünnen Säure (1 Salzsäure 100 Wasser) leicht vom Glase heruntergehen.

Es lässt sich aber jedwede Gelatineplatte leicht vom Glase abziehen, am besten mit sehr verdünnter Flusssäure.

W. L. Vogel empfiehlt folgende Methode*) die zugleich eine oft willkommene Vergrösserung gestattet. (Wünscht man letztere nicht, so überziehe man das Negativ vorher mit Rohcollodium $1\,^3/_4\,^0/_0$).

Man misst 1 ccm Flusssäure in einer Celluloidmensur ab, — Glas würde angegriffen werden — giesst die Säure in eine Schale aus Celluloid oder Papiermaché und setzt 300 ccm Wasser hinzu. Durch Bewegen der Schale werden beide Flüssigkeiten gemischt, worauf man das zu vergrössernde Negativ in die Schale legt. Nach etwa 10 Minuten hat sich die Schicht vom Glase getrennt und beginnt sich auszudehnen. Man wartet bis die gewünschte Vergrösserung erreicht ist, bringt die Schicht in eine Schale mit reinem Wasser und fängt sie vorsichtig unter Wasser auf einer Glasplatte von passender Grösse auf.

Hierbei achtet man darauf, Luftblasen zu vermeiden. Befinden sich dennoch solche zwischen Glasplatte und Schicht, so werden dieselben mit einem weichen, angefeuchteten Pinsel beseitigt. Dann stellt man das Negativ zum Trocknen auf. Das Negativ wird durch dieses Vergrösserungsverfahren dünner. Ist eine Verstärkung nöthig, so nimmt man diese am besten nach einmaligem Trocknen des Bildes vor, weil die Schicht dann fester an der Platte haftet als es unmittelbar nach dem Auffangen der Fall ist. Die Fig. 206, 207 abgedruckten Bilder sind Abzüge eines Negativs vor und nach der Vergrösserung durch das angegebene Verfahren. Die kleine Aufnahme wurde mit der Krügenerschen Simplex-Camera für 6 × 8 cm Platten gefertigt und hat durch die Vergrösserung die Grösse 9 × 12 angenommen. Das Bild wurde mit Quecksilberchloridverstärker gekräftigt. Die verkehrte Stellung wurde mit Absicht gewählt, um die Möglichkeit einer solchen zu beweisen. Für Lichtdruck, Buchdruck etc. hat diese Interesse. Es kommt hier nur darauf an, wie man die abgelöste Haut auf die Glasplatte legt.

---

*) Photograph. Mitth. 33 p. 234.

Fig 206.



Originalaufnahme.

Fig. 207.



Umgekehrte Wasservergrösserung von W. L. Vogel.

Nach Lainer befördern Laugen das Ablösen ebenso gut wie Säuren. Um die Schicht zugleich zu gerben und weniger ausdehnungsfähig zu machen, setzt man nach Valentas Vorgang Formalin zu.

Lainer empfiehlt:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Lösung I | Wasser | 200 | ccm |
| | Aetznatronlösung (1:3) | 10—15 | „ |
| | Formalin | 4 | „ |
| Lösung II | Wasser | 300 | „ |
| | Salzsäure | 10—15 | „. |

Man legt erst die Platte 5 Minuten in Lösung I, nimmt heraus, spühlt mit Wasser und legt sie in Lösung II. Nach 5 bis 10 Minuten versucht man die Schicht etwas an der Ecke mit den Fingern vorsichtig zu lockern unter Vermeidung von Rissen; die Schicht löst sich dann ab und kann auf einer Glasplatte, event. umgekehrt herausgehoben werden. Ausdehnung ist nach Lainer gering, das Verfahren jedoch nicht ganz so einfach als das obige.

**Ferrotypplatten- und Bilder.** Unter diesen Namen versteht man in sehr kurzer Expositionszeit aufgenommene Negative bei denen eine asphaltirte dünne Blechplatte als Unterlage dient. Diese kurz belichteten Negative haben nur wenig Deckung und lassen daher die schwarze Unterlage durchschimmern. Diese bildet den Schatten des Bildes und im Contrast dazu erscheint die graue Silberdeckung der Lichter, wenn nicht weiss, so doch hell, das Negativ erscheint als Positiv.

Die Herstellung von solchen Ferrotypen wurde zuerst mittelst Collodiumverfahren in Nordamerika betrieben und verbreitete sich bald als „amerikanische Photographie“ über die deutschen Jahrmärkte.

Man nimmt ein dünneres Collodium als zu Negativen (Verhältniss 4 : 5) und einen Eisenentwickler den man gern 1% Salpetersäure zusetzt um den Niederschlag weisser zu erhalten. Verstärkung fällt fort. Fixiren und Waschen macht sich so rasch, dass 20 Minuten nach Aufnahme die Ablieferung erfolgen kann.

Neuerdings sind auch Ferrotypemulsionsplatten (von Dr. Schleussner, Frankfurt a. M.) in den Handel gekommen, die mit einer dünnen Gelatineemulsion überzogen sind. Dieselben erlauben Momentaufnahmen und werden auf Jahrmärkten vielfach mit Blitzlicht benutzt. Man hat sogar Automaten construirt, wo die Platte nach der Belichtung durch ein Uhrwerk erst in einen Entwickler (Eisenoxalat ist der beste) getaucht, durch Brause gewaschen, in ein Fixirbad getaucht, fixirt, abermals gewaschen und dann getrocknet wird um in kleinem Rahmen vom Aufseher abgeliefert zu werden.

Vielleicht sind solche Platten auch werthvoll für Forschungs-

reisende die sich auf ihren Reisen durch eine Portraitaufnahme erkenntlich zeigen wollen. Weiteres im II. Theil dieses Bandes unter angewandte Photographie.

### C. Zur Chemie der Entwickler und neue Entwickler.

Ueber die chemische Natur der Entwickler haben wir im Bd. I p. 272 gesprochen. Leider waren z. Z. die neueren Entwickler noch nicht bekannt, die älteren noch nicht genügend chemisch untersucht. Lumière und Seyewetz und Dr. Andresen haben nun seit der Zeit interessante Beziehungen zwischen der Zusammensetzung resp. Struktur und der Entwicklungskraft ausgefunden, welche, obgleich noch nicht abgeschlossen, doch geeignet sind für Erkennung künftiger Entwicklersubstanzen Fingerzeige zu liefern. Wir lassen hier diese Untersuchungen auszugsweise folgen. Die Lumièresche mit der Kritik, die Andresen auf Grund eigner Untersuchungen dazu liefert.

Die Gebrüder L. fassen die Resultate ihrer Arbeit in 8 Sätzen zusammen.

1. Die Verbindungen der aromatischen Reihe, welche das latente, photographische Bild entwickeln, enthalten im Benzolkern mindestens zwei Hydroxylgruppen oder zwei Amidogruppen oder endlich eine Hydroxylgruppe und eine Amidogruppe. A. sagt dazu:

„Diese Gesetzmässigkeit besteht in der That, ihre Erkenntniss war aber damals nicht mehr neu. In meinem Aufsatz „Ueber Para-amidophenol als „Entwickler" (Photographische Mittheilungen, Heft 8 vom 15. Juli 1891) heisst es wörtlich: „Die Fähigkeit, das latente photographische Bild auf Bromsilberschichten zu entwickeln, beginnt jedoch mit den Disubstitutionsprodukten. Das Experiment stellte weiter mit Sicherheit fest, dass von den vielen Substituenten vornehmlich die Amidogruppe und die Hydroxylgruppe in Betracht kommen", und weiter unten: „Dieses vorausgeschickt, würden sich von dem Benzol bei Substitution zweier Wasserstoffe durch die Amidogruppe ($NH_2$) oder Hydroxylgruppe (OH) drei Typen von Entwicklern ableiten können, nämlich:

1. Diamidobenzol (Phenylendiamin) $C_6H_4 \begin{cases} NH_2 \\ NH_2, \end{cases}$

2. Amidooxybenzol (Amidophenol) $C_6H_4 \begin{cases} NH_2 \\ OH, \end{cases}$

3. Dioxybenzol $C_6H_4 \begin{cases} OH \\ OH. \end{cases}$"

„2. Die unter 1. genannte Bedingung ist erforderlich; dieselbe genügt jedoch nur dann unbedingt, wenn die Gruppen sich zu einander in der Parastellung befinden."

Dass zunächst die Verbindungen der Metareihe als Entwickler nicht tauglich sind, ist bekannt; hinsichtlich des Resorcins theilten schon Eder & Toth mit, dass dieser Körper zum Entwickeln nicht brauchbar ist s. p. 301. Andererseits berichtete A. (Phot. Mit., Heft 8, 1891), dass das m-Amidophenol und das m-Phenylendiamin das latente, photographische Bild ebenfalls nicht entwickeln. Dagegen fand A. damals bereits und zwar im Gegensatz zu der Mittheilung der Gebr. Lumière, dass ausser den Verbindungen der Parareihe auch die drei Orthoverbindungen obiger Constitution Entwicklungsvermögen besitzen. (Das Brenzcatechin hatten schon Eder & Toth als Entwickler kennen gelernt.) Hierzu bemerkt A. noch ausdrücklich, dass er sowohl das o-Amidophenol wie auch das o-Phenylendiamin in reinem Zustande für seine Versuche verwendet habe. Es ist überhaupt nach ihm keine einzige organische Verbindung der Orthostellung bekannt geworden, welche die Bedingung 1. erfüllt und dabei nicht entwickelt. Andererseits darf man wohl annehmen, dass die Gebr. Lumière nicht alle Paraverbindungen von entsprechender Constitution auf ihr Entwicklungsvermögen untersucht haben, so dass die Behauptung des Satzes 2. nicht genügend motivirt erscheint. Die Orthostellung hat im Gegentheil schon ganz vortreffliche Entwickler geliefert, sowohl in der Benzolreihe, wie insbesondere auch in der Naphthalinreihe, aus welcher A. das Eikonogen von der Constitution

$$\text{C}_{10}\text{H}_5(\text{NH}_2)(\text{OH})(\text{SO}_2\text{OH})$$

(Naphthalinring mit $NH_2$ und $OH$ benachbart am einen Ring, $SO_2OH$ am anderen Ring)

als Repräsentanten herausgreift. Die Vorbedingung für die Fähigkeit eines Körpers, das latente Lichtbild zu entwickeln, ist offenbar nicht unmittelbar an die relative Stellung des entwickelnden Gruppenpaares $\begin{matrix}NH_2, NH_2\\ NH_2, OH\end{matrix}$ oder $\begin{matrix}OH\\ OH\end{matrix}$ im Molecül desselben gebunden, sondern hängt vielmehr davon ab, ob die Verbindung bereits durch die oxydirende Wirkung des belichteten Halogensilbersalzes eine chinonartige Condensation innerhalb dieser Gruppen eingeht, wie A. dies schon wiederholt zum Ausdruck brachte.

„3. Das Entwicklungsvermögen wird durch die Anwesenheit einer grösseren Anzahl von Amido- oder Hydroxylgruppen nicht beeinträchtigt.“

„Das einzige bisher bekannte Beispiel war die Pyrogallussäure. (Trioxybenzol).“

A. fügt noch hinzu: die Oxy-para-amidophenole und Amido-para-amidophenole.

„4. Für die Molecüle, welche durch Verknüpfung

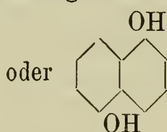
von zwei oder mehreren Benzolkernen mit anderen Kernen entstanden sind, haben obige Regeln nur dann Gültigkeit, wenn die Amido- oder Hydroxylgruppen an einen und denselben Kern gebunden sind."

A. bestätigt das für das Benzidin (Diamidodiphenyl) welches sich in dieser Hinsicht genau wie ein Monoderivat verhält und kein Entwicklungsvermögen besitzt.

Was jedoch den Naphthalinkern betrifft, so ist die von den Autoren aufgestellte Regel hinfällig, denn Verbindungen wie:




oder




haben ein kräftiges Entwicklungsvermögen.

„5. Substitution der Amidogruppe oder der Hydroxylgruppe zerstört das Entwicklungsvermögen unbedingt, sofern nicht mindestens zwei solche Gruppen im Molecül intakt bleiben."

A. sagt dagegen, dass das Paramidophenetol $C_6H_4 \begin{cases} NH_2 \\ OC_2H_5 \end{cases}$ nicht entwickelt, ferner

1. Dimethyl-para-phenylendiamin $C_6H_4 \begin{cases} N\begin{smallmatrix} CH_3 \\ CH_3 \end{smallmatrix} \\ NH_2 \end{cases}$ entwickelt.

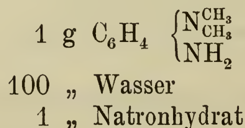
2. Dimethyl-para-amidophenol $C_6H_4 \begin{cases} N\begin{smallmatrix} CH_3 \\ CH_3 \end{smallmatrix} \\ OH \end{cases}$ entwickelt.

3. Para-amidophenetol $C_6H_4 \begin{cases} NH_2 \\ OC_2H_5 \end{cases}$ entwickelt nicht.

4. Hydrochinonmonoäthyläther $C_6H_4 \begin{cases} OH \\ OC_2H_5 \end{cases}$ entwickelt nicht.

Viel widerstandsfähiger gegen Oxydationsmittel sind Para-amidophenetol und Hydrochinonmono-äthyläther. Diese Körper werden selbst von Silbernitrat nicht sofort oxydirt und vermögen belichtetes und unbelichtetes Bromsilber nicht zu reduciren. A. sagt:

Das verwendete Dimethyl-para-phenylendiamin war durch Reduction von Nitrosodimethylanilin erhalten worden und zeigte den richtigen Schmelz- und Siedepunkt, nämlich bez. 51° C und 257° C. Eine Lösung aus



1 g $C_6H_4 \begin{cases} N\begin{smallmatrix} CH_3 \\ CH_3 \end{smallmatrix} \\ NH_2 \end{cases}$

100 „ Wasser

1 „ Natronhydrat

*) Vergl. Eder, Die Photographie mit Bromsilbergelatine etc., S. 104.

entwickelte auf einer Sensitometerplatte in 3 Minuten 19° W mit etwas flachen Abstufungen.

Das benutzte Dimethyl-para-amidophenol war durch Diazotiren des Dimethyl-para-phenylendiamins und Kochen der Diazoverbindung bis zur Beendigung der Stickstoffentwicklung dargestellt und durch Umkrystallisiren aus Benzol in grossen, durchsichtigen Krystallen vom Schmelzpunkt 74° C erhalten worden.

Eine Lösung aus 1 g $C_6H_4 \begin{cases} N{CH_3 \atop CH_3} \\ OH \end{cases}$

100 „ Wasser

1,5 „ Natronhydrat

entwickelte auf einer Sensitometerplatte in 3 Minuten 19° W mit guter Gradation. Beide Substanzen sind schwächere Entwickler als z. B. das nicht alkylirte Paraamidophenol, allein sie besitzen unstreitig ein ausgesprochenes Entwicklungsvermögen, und dieser Thatsache gegenüber ist die von Gebr. Lumière aufgestellte Regel hinfällig.

Dagegen gewinnt es an Wahrscheinlichkeit, dass das Entwicklungsvermögen eines Körpers mit nur einem entwickelnden Gruppenpaare schon dann unbedingt zerstört wird, wenn der Wasserstoff einer im Molekül vorhandenen Hydroxylgruppe substituirt wird.

„Substitutionen der Wasserstoffe des Benzolkerns heben, wie es scheint, das Entwicklungsvermögen nicht auf.“ Beweise (nach A.):

a) Para-phenylendiamin und seine Homologen, welche sehr brauchbare Entwickler sind.

b) Schon früher constatirte A. dass die Sulfosäuren des Dioxynaphtalins, des Amidonaphtols und des Naphtylendiamins vortreffliche Entwickler sind, ebenso Paramidophenol und Paramidokresol, sowie ihrer Substitutionsproducte, wie Chlor-, Brom- und Jod-, Oxy- und Amidoparamidophenol- und paramidokresol, sowie auch ihrer Sulfo- und Carbonsäuren.

Die Kernsubstitutionen eines Körpers, welcher das latente photographische Bild entwickelt, haben im allgemeinen keinen Einfluss auf das Entwicklungsvermögen desselben; sie beeinflussen aber dessen physikalische Eigenschaften oft in so hohem Grade, dass dieselben entscheidend werden für dessen praktische Verwendbarkeit. So ist z. B. das Amidonaphthol von der Constitution $NH_2$ OH fast unlöslich in Wasser, während das Natronsalz der Sulfosäure dieses

Körpers, das Eikonogen, für den praktischen Gebrauch eine genügende Löslichkeit besitzt.

Die Gebr. Lumière haben gefunden, dass die Carbonsäuren von Entwicklungssubstanzen mit kohlensauren Alkalien ihre volle entwickelnde Kraft nicht zur Geltung bringen. Diese Beobachtung bestätigt A. Aehnlich verhalten sich die Sulfosäuren von Entwicklern der Benzolreihe, wie z. B. Paramidophenolsulfosäure $C_6H_3 \begin{cases} NH_2 \\ OH \\ SO_2OH. \end{cases}$ Hier bedarf es auch der Anwendung kaustischer Alkalien, um genügende Kraft hineinzubringen, während der entsprechende Entwickler der Naphtalinreihe, das Eikonogen $C_{10}H_5 \begin{cases} NH_2 \\ OH \\ SO_2OH \end{cases}$ schon durch kohlensaure Alkalien seine volle Energie erhält.

„Die obigen Regeln lassen sich nur auf die aromatische Reihe anwenden."

Bisher sind keine photographischen Entwickler unter entsprechenden Verbindungen der Fettreihe aufgefunden worden.

8. „Phenylhydracin."

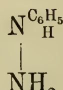
Die Gebr. Lumière weisen dem Phenylhydracin, auf dessen entwickelnde Eigenschaften Dr. E. Jacobsen zuerst aufmerksam machte, eine Ausnahmestellung zu. Thatsächlich nimmt es diese auch ein, doch weist Andresen auf eine gewisse Aehnlichkeit seiner Constitution mit den Diaminen des Benzols hin.



Paraphenylendiamin.



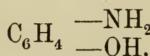
Hydracin (Diamin).



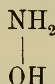
Phenylhydracin.

Paraphenylendiamin und Phenylhydracin sind als Entwickler bekannt. Das Hydracin (Diamin) von Curtius entwickelt in Verbindung mit Aetzalkalien, jedoch nur schwach, und hat dasselbe kaum eine Bedeutung in dieser Hinsicht, zumal die Schicht wie beim Hydroxylamin Neigung zur Blasenbildung zeigt.

In den Hydracinen sind die beiden Stickstoffvalenzen, welche im Paraphenylendiamin jede für sich in den Benzolkern eingreifen, unter sich ausgeglichen. Eine ganz ähnliche Beziehung besteht zwischen dem Paramidophenol und dem Hydroxylamin



Paramidophenol.



Hydroxylamin.

Man hat es in dem Hydracin $\begin{matrix}NH_2\\|\\NH_2\end{matrix}$ und in dem Hydroxylamin $\begin{matrix}NH_2\\|\\OH\end{matrix}$ gewissermaassen mit *entwickelnden Gruppenpaaren im freien Zustande* zu thun. Das dritte entwickelnde Gruppenpaar, das Dihydroxyl $\begin{matrix}OH\\|\\OH\end{matrix}$, in den Lehrbüchern der Chemie als *Wasserstoffsuperoxyd* beschrieben, zeigt bekanntlich unter gewissen Umständen sehr energische Reductionswirkungen. Andererseits gehört das Wasserstoffsuperoxyd wegen des Umstandes, dass dasselbe leicht einen Theil seines Sauerstoffes abgiebt, zu den sehr kräftig oxydirenden Substanzen. Dieser Doppelnatur wegen bietet der Körper auch für die Photographie grosses Interesse, vielleicht auch als Abschwächer.

**Ueber eine neue Klasse von Entwicklern** aus der aromatischen Reihe von A. und L. Lumière und *Seyewetz*.*) Nach Ansicht der Verfasser müssen die Verbindungen der aromatischen Reihe, um als Entwickler für das latente photographische Bild dienen zu können, mindestens zwei Hydroxylgruppen oder besser zwei Amidogruppen enthalten; noch vortheilhafter stellt sich die Entwicklungsfähigkeit, wenn sich an einem Benzolkern eine Hydroxyl- und eine Amidogruppe in Ortho- oder Para-Stellung befinden.

Das Phenylhydrazin



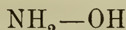
$$C_6H_5-NH-NH_2$$

und seine Homologen bilden bisher die einzige Ausnahme von dieser Regel, indem allein die Gruppe $NH-NH_2$ das Entwicklungsvermögen zu bedingen scheint. In der That entwickelt auch das Hydracin



$$NH_2-N-H_2$$

in einfacher wässeriger Lösung. Ausgehend von der Thatsache, dass das Hydroxylammin



$$NH_2-OH$$

dessen Constitution in gewisser Beziehung der des Hydrazin analog ist, ebenfalls entwickelnd wirkt, schlossen Verfasser, dass das dem Phenylhydrazin entsprechende Derivat des Hydroxylamins ebenfalls als Entwickler verwendbar sein müsse. Dies Derivat ist das Phenylhydroxylamin



$$C_6H_4-NH-OH$$

welches von E. *Bamberger***) dargestellt wurde, indem er Nitrobenzol mit Zinkstaub und Wasser wenige Augenblicke kochte.

---

*) Revue génerale des Science pure et appliquées, Jahrgang 1887.

**) Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft **27**, pag. 1347.

Die Erfahrung bestätigte diese Voraussetzungen. L. und S. haben festgestellt, dass das Phenylhydroxylamin als Entwickler verwendbar ist. Das Phenylhydrazin entwickelt, wahrscheinlich in Folge seiner starken Alkalicität, in wässeriger Lösung um vieles schneller als Phenylhydroxylamin, das von Natur schwach alkalisch, nichts desto weniger in wässeriger Lösung ohne Natriumsulfitzusatz entwickelt.

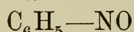
Die wässerige Lösung von Phenylhydroxylamin 1 : 100 entwickelt um so kräftiger, je mehr man Natriumsulfit zusetzt, doch scheint bei einer Steigerung des Sulfitzusatzes über: 4 : 100 hinaus die Entwicklungskraft nicht weiter merklich zuzunehmen. Eine Vermehrung des Gehalts an entwickelnder Substanz über 1 : 100 giebt ebenfalls keine Steigerung der Entwicklungskraft. Bei allen diesen Versuchen kommt das Bild sehr regelmässig und wird auch hinreichend intensiv, *aber schon bald nach Anfang der Entwicklung verschleiert die Platte und zwar dies umsomehr, je reicher der Entwickler an Natriumsulfit oder Phenylhydroxylamin ist.*

Bromkaliumzusatz verhindert die Schleierbildung. Zum Entwickeln empfehlen L. und S.

| | |
|---|---|
| Phenylhydroxylamin . . . . . . . . | 1 g |
| Natriumsulfit, wasserfrei . . . . . | 3 g |
| Wasser . . . . . . . . . . . . | 100 ccm |

Bromkalium 10 : 100 nach Erforderniss tropfenweise. Der Alkalizusatz vermehrt die Schleierbildung beträchtlich.

L. und S. haben ermittelt, dass das Phenylhydroxylamin beim Entwickeln durch Abgabe von 2 H sich zu Nitrozobenzol

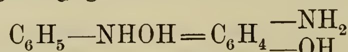


$$C_6H_5—NO$$

verändert, das leicht an seinen Eigenschaften erkannt werden kann. Kommt nun der Schleier von der nachherigen Einwirkung dieses Körpers her? Gewisses darüber hat man nicht ermitteln können.

Phenylhydroxylamin und Paramidophenol sind Isomere. Es ist interessant, diese so verschiedenen Körper — der eine ist eine starke Base, während der andere nur schwach basisch ist — beide als Entwickler wirken zu sehen, doch sind die Bedingungen dafür verschieden: der erste arbeitet in einfacher wässeriger Lösung, der zweite nur in Gegenwart von Alkali.

Uebrigens kann man leicht das Phenylhydroxylamin in Paramidphenol verwandeln und zwar einfach durch Erwärmen in angesäuerter Lösung. Die Umlagerung geschieht dann nach der Gleichung:



$$C_6H_5—NHOH = C_6H_4 \begin{matrix} —NH_2 \\ —OH \end{matrix}$$

Diese Umsetzung hat also in der Parastellung stattgefunden und die neue Verbindung zeigt dann alle Eigenschaften des Paramidophenols. Das Phenylhydroxylamin kristallisirt in weissen Nadeln und ist leicht herzustellen. Es schmilzt bei 80 bis 81°, löst sich leicht in Wasser, wird aber vom Wasser in grosser Menge sehr schwer gelöst. Die wässerige Lösung verändert sich langsam an der Luft, indem ein weisser Niederschlag von Azoxybenzol ausfällt. Es ist sehr leicht löslich in den meisten gewöhnlichen Lösungsmitteln, ausser in Ligroin. Dieser Entwickler ist vom theoretischen Standpunkte aus sehr interessant, aber praktisch scheint er den im Handel befindlichen Entwicklern nicht überlegen.

Um festzustellen, ob die Hydroxylamingruppe den Verbindungen der aromatischen Reihe Entwicklereigenschaften verleiht, haben L. & S. versucht, die Bambergersche Nitrobenzin-Methode (a. a. O.) auf andere nitrirte aromatische Verbindungen anzuwenden.

Bis jetzt haben sie nur die folgenden Hydroxylamine erhalten können, deren Darstellungsweise und Eigenschaften wir angegeben haben.

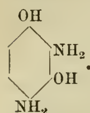
Orthotoluihydroxylamin,
Paratoluihydroxylamin.

Verschiedene Versuche, die, ausgehend von nitrirten Oxy- und Amido-Derivaten, zu Oxy- und Amidophenylhydroxylaminen führen sollten, sind sämmtlich misslungen. In allen Fällen erhielten sie nur eine mehr oder minder vollständige Reduction, nämlich Amidophenol oder Diamin, so dass sie bis jetzt den Einfluss dieser Gruppe auf die Entwicklungsfähigkeit des Phenylhydroxylamins nicht feststellen konnten. Die vorhergehenden Versuche sind hinreichend vollständig, dass die Annahme wohl berechtigt ist, ein Benzolkern bekomme durch Einführung der Hydroxylamingruppe Entwicklereigenschaften.

Es erübrigt nur noch festzustellen, ob die Anwesenheit mehrerer ähnlicher Gruppen in demselben Benzolkern einen Einfluss auf die Entwicklungsfähigkeit hat, und unter demselben Gesichtspunkte zu prüfen, wie sich die verschiedenen Isomere, Ortho, Meta oder Para verhalten. Ausserdem ist es interessant, den Einfluss der verschiedenen Amidosubstitutionen, Hydroxyle, Carboxyle, Halogene, Nitrogruppe etc. zu untersuchen.

**Diamidoresorcin als Entwickler** nach A. und L. Lumière und Seyewetz. In Folge der Meta-Stellung seiner Hydroxylgruppen ist das Resorcin das einzige der 3 Dioxyphenole, welches das latente Bild nicht zu entwickeln vermag. Führt man in diesen Körper 2 Amidogruppen so ein, dass dieselben den Hydroxylgruppen benachbart sind, so

muss man eine Substanz erhalten, welche ein mehrfaches Entwicklungsvermögen besitzt, und welche das Bild auch ohne Zuhülfenahme eines Alkalis muss hervorrufen können. Diesen Körper haben die Verfasser hergestellt durch Reduction des Dinitroresorcins. Das hieraus entstehende entsprechende Diamidoderivat wird als Chlorhydrat in Form feiner, weisser Nadeln isolirt, welche stark wasserlöslich sind. Die Formel ist:




. Dieser Körper entwickelt das Bild thatsächlich auch ohne Alkali sehr energisch, ebenso wie das Chlorhydrat des Orthoparadiamidophenols (Amidols), welches bisher der einzige alkalifreie Entwickler war, der in der Praxis allgemeine Verwendung fand. Die Verfasser geben die folgende Normalvorschrift an, welche bei richtiger Belichtung die besten Resultate gab: Wasser 100 ccm, Natriumsulfit (wasserfreies) 3 g, Diamidoresorcin (Chlorhydrat) 1 g. Man erhält mit diesem Entwickler sehr weiche Negative mit gut abgestuften Halbtönen und stark gedeckten Lichtern. Durch Vermehrung oder Verminderung der obigen Menge des Diamidoresorcins wird das Entwicklungsvermögen der Lösung geringer, durch Vermehrung des Sulfitgehaltes in obiger Vorschrift bis zu 10 % Sulfit steigert sich das Entwicklungsvermögen; darüber hinaus entsteht Schleier. Zusatz von Säure wirkt verzögernd, eventuell gänzlich hemmend, Alkalien in ganz geringen Mengen beschleunigen, ohne das Reductionsvermögen merklich zu steigern, und bei Zusatz einer grösseren Menge Alkali als 0,8 % entsteht Schleier. Bromkaliumzusatz wirkt sehr stark verzögernd, viel mehr als auf das Chlorhydrat des Diamidophenols. Die Verwendung der freien Base, welche als weisser, krystallinischer Niederschlag entsteht, wenn man eine concentrirte Diamidoresorcinchlorhydratlösung mit so viel Natriumsulfit versetzt, dass sich das letztere nicht völlig auflösen kann, hat für die Praxis keine Bedeutung, weil die Substanz durch Zutritt von Luftsauerstoff sich nach kurzer Zeit schwärzt. Uebrigens ist es sehr wahrscheinlich, dass bei Verwendung dieser Chlorhydrate der Polyamine in Verbindung mit Natriumsulfit stets die Base und nicht das Chlorhydrat als Entwickler wirksam ist, weil immer mehr Sulfit in der Mischung ist, als zur Zerlegung des Chlorhydrates nöthig ist. Ausserdem besitzen diese Chlorhydrate ohne Zusatz von Sulfit kein Entwicklungsvermögen. (Amat.-Phot. 1897. 11, 97.)

Aus einer Reihe von Vergleichsversuchen bezüglich Aufstellung eines normalen Diamidoresorcin-Entwickler-Recepts ergaben folgende Verhältnisse die besten Resultate:

| | | |
|---|---|---|
| Wasser | . . . . . . . . . . . | 100 ccm |
| Wasserfreies Natriumsulfit | . . . | 3 g |
| Salzsaures Diamidoresorcin | . . . | 1 „ |

Die hiermit erzielten Negative sind sehr zart, die Halbtöne sind gut graduirt und die Schatten intensiv. Die Negative zeigen grosse Analogie, natürlich unter den entsprechenden Bedingungen, wie mit den durch salzsaures Diamidophenol erhaltenen.

Vermehrt man nach und nach die Menge des im obigen Normal-Entwickler angegebenen Diamidoresorcins, so nimmt das Reductionsvermögen entsprechend ab, und das Bild erhält weniger Kraft. Dieselbe Erscheinung findet statt, wenn die Quantität der Entwicklersubstanz herabgesetzt wird.

Wird anderseits der Gehalt des Sulfits in dem Normal-Entwickler erhöht, so wächst die Reductionskraft und zwar bis zu einem Gehalte von 10 g Sulfit auf 100 ccm Entwickler; geht man noch weiter, so findet keine Reductionssteigerung mehr statt, sondern es stellt sich Verschleierung des Negativs ein.

Es lässt sich also die Energie des normalen Entwicklers durch Zufügung von Natriumsulfit erhöhen, anderseits aber durch die Vermehrung der Resorcinmenge auch schwächen, ganz so wie es beim Diamidophenol-Entwickler der Fall ist.

Der Zusatz von Alkali in geringerer Quantität bringt das Bild gleichmässig schneller heraus, ohne dass die Entwicklungskraft selbst merklich zunimmt. Diese Beschleunigung hat ihre Grenze bei einem Maximalgehalte von 8 ccm einer 10procentigen Natriumcarbonat-Lösung auf 100 ccm Normal-Entwickler. Geht man in der Carbonatmenge höher, so erhält man Schleier und das Bild verliert an Intensität.

Die Zufügung von Säuren verzögerte die Entwicklung und kann sie sogar völlig unmöglich machen; auch erlaubt sie nicht, eventuelle Ueberexposition zu korrigiren.

Die Wirkung von Bromkali markirt sich bei dem Resorcin in einem weit stärkerem Maasse als bei dem Diamidophenol-Chlorhydrat, und diese Eigenschaft gestattet bis zu einem gewissen Grade, Ueberexpositionen auszugleichen. Es zeigt sich schon eine Wirkung bei Zufügung von 1 ccm einer 10prozentigen Bromkalilösung zu 100 ccm Normalentwickler, welche sehr rapid zunimmt bis zu einem Zusatze von 5 ccm Bromkalilösung. Dieses ist eine sehr schätzenswerte Eigenschaft gegenüber dem Diamidophenol-Entwickler. Es ist schwierig, eine theoretische Erklärung zu finden, warum das Bromkalium auf das Diamidoresorcin wirksamer ist als auf das Diamidophenol.

Die Resorcin-Entwicklerlösungen verändern sich langsam; nach 8 Tagen hat die Reductionskraft beträchtlich abgenommen, aber es lässt sich damit noch immerhin arbeiten. Die Haltbarkeit des Diamidophenol-Entwicklers ist eine viel geringere.

Sättigt man eine concentrirte Lösung von salzsaurem Diamidoresorcin mit Natriumsulfit, bis ein unlöslicher Ueberschuss letzteren Salzes bleibt, so setzen sich nach einiger Zeit am Boden des Gefässes Krystalle in weissen Flittern ab, welche sich bei ca. 160° zersetzen und dann einen Krystallbrei bilden.

Diese Krystalle, welche wir als die freie Base erkannt haben, sind in Wasser löslich. Ihre Entwicklungskraft in wässriger Lösung ist eine sehr geringe, aber bei Zusatz von Sulfitsalz hebt sich die Reductionsfähigkeit bedeutend, sie ist aber nicht stärker als die des Chlorhydrats. Die Base ist n i c h t haltbar.*)

---

*) Photogr. Mitth. 34, p. 187.

# Sach- und Namenregister.

# Druckfehler und Berichtigungen.

Seite 152, 153 Ueberschrift lies **nassen** Process statt Negativprocess.

„ 164 Ueberschrift lies: **Fehler im nassen Negativprocess** statt im Collodium-Negativprocess.

„ 199 Zeile 22 von unten lies: **auszuwaschen** statt ausgewaschen.

„ 235 Ueberschrift lies: **4** statt 3.

„ 236 „ „ **5** „ 4.

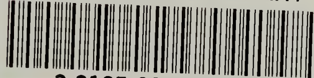
„ 238 „ „ **6** „ 5.

„ 240 „ „ **7** „ 6.

Für weitere Berichtigungen sind wir unsern geehrten Lesern stets verbunden und bitten solche an die Adresse des Verlegers zu senden.

Druck von C. H. Schulze & Co. in Gräfenhainichen.




GETTY CENTER LIBRARY
3 3125 00952 6134





